

Aus der Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke Basel
Vorsteher: Prof. E. Lüscher

Über Herkunft und Bedeutung der Speicheldrüsen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
ROLAND PETZOLD
von Le Locle

Basel 1952
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Aus der Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke Basel
Vorsteher: Prof. E. Lüscher

Über Herkunft und Bedeutung der Speichelkörperchen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
ROLAND PETZOLD
von Le Locle

Basel 1952
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel genehmigt
auf Antrag von Herrn Prof. *E. Lüscher*

Tag der Promotion: 14. Juli 1950



Diese Arbeit erscheint im Buchhandel als Fasc. 1 der «Odontologica»,
Abhandlungen aus dem gesamten Gebiet der Zahnheilkunde,
herausgegeben von Prof. Dr. Oskar Müller

1. Einleitung

Das Problem der Abwehrmöglichkeiten in der Mundhöhle sowie das Problem der bakteriziden Wirkung der Mundflüssigkeit ist noch nicht abgeklärt. Immer wieder ist man erstaunt, wie rasch und komplikationslos eine Wunde im Bereich der Mundhöhle abheilt. Diese Tatsache ist schon seit langem bekannt, und schon früh hat die Wissenschaft versucht, dieses Problem zu erklären. Dabei ist man stets auf große experimentelle Schwierigkeiten gestoßen, so daß sich die Untersuchungen oft nur auf einen Teil des gesamten Problems beschränkten. Es wurden jeweils Theorien geäußert und Vermutungen, die nicht immer befriedigend waren.

In dieser Arbeit sollen zuerst einige dieser Ergebnisse kurz zusammengefaßt werden, um das Problem besser abzugrenzen. Dann werden wir unsere eigenen Versuche über die Speicheldrüsen beschreiben und diskutieren.

Zwei Hauptfaktoren unterscheiden wir für die Abwehrmöglichkeiten in der Mundhöhle:

1. die Tonsillen bzw. die lymphatischen Anhäufungen in der Schleimhaut mit ihren Zellelementen und ihrer biochemischen Wirkung,
2. die Mundflüssigkeit, ebenfalls mit ihrer biochemischen Tätigkeit und ihren Zellelementen.

Die Zellelemente der Tonsillen, die für die Abwehrreaktion in Frage kommen, sind die Lymphozyten, die von *Stöhr* zum erstenmal beschrieben wurden. Die Physiologie und biochemische Funktion der Mandeln haben *Lüscher* und *Taillens* eingehend beleuchtet. Die biochemische und fermentative Tätigkeit der Mundflüssigkeit wurde ebenfalls gründlich untersucht. Es seien hier hauptsächlich das Lysozym von *Flemming* und die Inhibine und Mutine von *Dold* erwähnt. Was aber die Zellelemente der Mundflüssigkeit betrifft, die Speicheldrüsen und die abgestoßenen Epithelzellen, darüber ist noch wenig bekannt. Lange Zeit hat man sich gestritten, ob diese Speicheldrüsen polynukleäre oder lymphozytäre Zellen sind. Die Arbeit von *Fritz Laquer* ist diesbezüglich sehr interessant. Auch über die Zahl der Speicheldrüsen gehen in der Literatur die Meinungen stark auseinander.

Aus diesem Grunde beziehen sich unsere Versuche in erster Linie auf die Speicheldrüsen, die bis heute in den wissenschaftlichen Arbeiten nur wenig Beachtung gefunden haben.

Um die Speicheldrüsen zählen zu können, galt es zuerst, einige technische

Schwierigkeiten zu überwinden. Wir haben schließlich eine Methode ausgearbeitet, die alle Fehlerquellen auf ein Minimum reduziert.

Am Ende dieser Arbeit sind wir unerwarteterweise von der Abwehrmöglichkeit im Mundbereich zur Verdauungsphysiologie gelangt. Es bleiben aber immer noch viele Fragen offen, die zu ihrer Beantwortung weitere Versuche erfordern. Wir hoffen, mit diesen ersten Versuchen neue Anregungen und Anschauungen gegeben zu haben.

2. Physiologie der Tonsillen

Im Jahre 1882 hat *Pb. Stöhr* (1) zum erstenmal von der «Physiologie der Tonsillen» gesprochen. Er hatte damals frisch entfernte Tonsillen histologisch untersucht und hat eine massenhafte Wanderung lymphoider Zellen durch das Tonsillenepithel beobachten können.

Flemming (2) beschreibt die Keimzentren, wo er die Lymphogonien als Mutterzellen der Lymphozyten findet. Die Tonsillen werden von nun an nicht mehr als Drüsen betrachtet. Die Wanderung der Lymphozyten durch das Mandelepithel wird der Mittelpunkt sämtlicher Untersuchungen.

Winslow stellte alsdann eine Infektionstheorie auf, wobei er sich folgendes fragte: Wenn schon das Epithel für Lymphozyten durchgängig ist, in dem sich physiologische Lücken bilden, warum sollten dann nicht die Bakterien von außen nach innen wandern und dadurch eine große Gefahr für den Gesamtorganismus werden?

Nachdem man herausgefunden hatte, daß die Lymphozyten keine eigene Bewegungsmöglichkeit haben, da sie keine Pseudopodien besitzen wie die polynukleären Zellen, mußte man die Theorie ihrer aktiven Epitheldurchwanderung aufgeben.

Brieger (3) stellte dann eine neue Theorie auf (die Durchströmungstheorie im Gegensatz zur Durchwanderungstheorie), nach welcher die Lymphozyten passiv durch das Epithel austreten, d. h. daß sie durch die Druckdifferenzen bewegt werden. Diese Druckdifferenzen sind ihrerseits wieder abhängig vom Blutdruck. Die Wanderung der Lymphozyten nach *Stöhr* und die Strömung der Lymphozyten nach *Brieger*, die jetzt von sämtlichen Autoren anerkannt werden, müssen ihre Bedeutung haben. Am einleuchtendsten ist, daß die Mandeln am Eingang des Verdauungskanals eine Abwehrfunktion auszuführen haben und daß die Lymphozyten gegen die neu eindringenden Bakterien zu kämpfen haben. Doch bleibt die alte Infektionstheorie bestehen, wonach durch die hinterlassenen physiologischen Lücken beim Austritt der Lymphozyten die Bakterien eine Eintrittspforte in den Organismus finden. Wenn in einem Falle die Tonsillen als notwendige Abwehrmechanismen betrachtet werden, so erscheinen sie im andern Falle als Gefahr für den Organismus.

Im Jahre 1921 hat *Fleischmann* (5) die Tonsillen, die er auf ihre reduzierenden Substanzen untersuchte, bezüglich ihrer Funktion als endokrine Drüsen (wie z. B. die Thyreoidea und die Hypophyse) gedeutet. Aber auch diese Theorie fand ihre Gegner, so z. B. *Richter* (4).

Voss (6) will im Jahre 1929 beweisen, daß die Mandeln eine wachstumshemmende Funktion haben. Er ernährte junge Kaulquappen mit Mandelextrakten und fand, daß sich dabei diese Tiere schlecht entwickelten. Doch hat *Voss* nicht genügend berücksichtigt, daß mit diesem Extrakt auch viele Bakterienprodukte mitgegeben wurden. Das Problem der endokrinen Funktion der Tonsillen ist heute noch sehr umstritten und unklar.

Im Jahre 1926 hat sich *E. Lüscher* (7) wieder neu mit dem Problem der Biochemie der Tonsillen befaßt und ihren Sauerstoffverbrauch und ihren Kohlenhydratstoffwechsel bestimmt. Er hat bei normalen und hypertrophischen Mandeln den Oxydationsstoffwechsel, also die Atmung, genau gemessen und andererseits den Spaltungsstoffwechsel, die Gärung oder Glykolyse, berechnet. Er hat gefunden, daß lebhaftere Stoffwechselvorgänge mit großem Energieumsatz in den Tonsillen stattfinden. Pro mg Tonsillengewebe und pro Stunde hat er $4 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ als Verbrauch festgestellt. *E. Lüscher* schreibt u. a.:

«Der Kohlenhydratstoffwechsel der normalen Gaumenmandel setzt sich zusammen aus einem Oxydationsstoffwechsel (Atmung) und aus einem relativ hohen Spaltungsstoffwechsel (Gärung, Glykolyse). Was insbesondere den letzteren anbelangt, so ist er nur zum Teil durch die Zellteilung in den Keimzentren bedingt, zum andern Teil kommt er auch den fertigen Mandellymphozyten zu. Die massenhaft aus dem lymphoiden Gewebe durch das Epithel durchtretenden Blutzellen besitzen daher die Eigenschaft der Glykolyse und behalten sie in den oberen Luft- und Speisewegen zum mindesten noch eine Zeitlang bei. Ein extrazelluläres, an echt gelöste oder kolloidale Stoffe gebundenes, glykolytisches Ferment konnte jedoch im Krypteninhalte nicht nachgewiesen werden.»

An Hand seiner Experimente hat *Lüscher* bewiesen, daß die hypertrophischen Tonsillen leistungsfähig sind, daß sie eine echte Hyper- und Dysfunktion zeigen. Dieser Stoffwechsel ist im Winter größer als im Frühjahr und im Herbst. Ein extrazelluläres glykolytisches Ferment hat er im Krypteninhalte nicht gefunden.

Eine weitere Feststellung von *E. Lüscher*, die für uns interessant ist: «Die Lymphozyten enthalten unter bestimmten Umständen einen Stoff von hoher glykolytischer Wirksamkeit, der fest an die Zelle gebunden ist.» *Lüscher* fragt sich, ob die Blutzellen des Krypteninhaltes und der Tonsillenpfropfe nach ihrem Austritt noch im Verdauungskanal eine besondere Aufgabe zu erfüllen haben. «Wie lange die Lymphozyten im freien Verdauungskanal und dessen Inhalt, also z. B. im Speichel oder im Speisebrei, lebensfähig bleiben, ist nicht entschieden. Die Untersuchung der Speichelskörperchen auf Atmung und Glykolyse würde darüber zum Teil Auskunft geben.» Schon damals hatte also *Lüscher* vermutet, daß die Lymphozyten oder die Speichelskörperchen eine gewisse Funktion bei der Verdauung haben könnten, was wir heute an Hand anderer Beobachtungen auch annehmen, und was *Eigler* (8) 1936 auch schon beobachtet hat.

Wie wir schon erwähnt haben, hat *Flemming* in den Tonsillen die Keimzentren

als Geburtsstätte der Lymphozyten beschrieben. Die helleren Keimzentren mit den großen Zellen sieht er als Lymphogonien an, die durch Mitose die Lymphozyten ergeben. Diese Lymphozyten bilden mit ihrem reichhaltigen Chromatinkern eine dunklere Corona rings um die Keimzentren herum. Es besteht in den Keimzentren nach *Flemming* eine zentrifugale Bewegung.

Diese Tatsache bestritt jedoch *T. Hellmann* (9). – Erstens erkennt er eine zentripetale Bewegung: Die Lymphozyten vom Rande gehen zur Mitte des Reaktionszentrums, wo sie sehr wahrscheinlich abgebaut werden. Die Lymphogonien sind also nicht mehr die Mutterzellen der Lymphozyten, sondern es sind Retikulumzellen, Makrophagen, die die alten, degenerierten Lymphozyten der Corona zerstören. Diese zentripetale Bewegung hat *Heiberg* (10) durch präzise mikrometrische Untersuchungen bestätigt. – Zweitens spricht nun *Hellmann* nicht mehr von Keimzentren, sondern von Reaktionszentren. Ferner berichtet er, daß die Bildung der Lymphozyten nur durch chemisch-toxische Einflüsse hervorgerufen wird. Auf diese Noxen reagiert das Reaktionszentrum sehr stark, und es entsteht ein Kampf zwischen den Toxinen und den Produkten der Lymphozyten. Die Reaktionszentren vergrößern sich, die Mitosen sind häufiger, und er spricht von Abwehrmaßnahme von seiten des Organismus.

Nach den letzten Untersuchungen von *Kelemen*, *Hassko* (11) (1930), *Goerke* (12) (1934), *Eckstein* und *Murata* wird den Tonsillen ebenfalls die Funktion einer Abwehrreaktion zugedacht. Morphologisch sprechen die Genannten von den Reaktionszentren von *Hellmann*, mit ihren in erster Linie phagozytären und immunisierenden Eigenschaften, die die unnützen und schädlichen Produkte zerstören.

Die letzte große Arbeit über die Physiologie der Tonsillen ist diejenige von *J. P. Taillens* (13) (1944). Er hat Versuche mit intratonsillären Vitalfärbungen gemacht. Seine Ergebnisse sind, bezugnehmend auf die Fortschaffung des Farbstoffes aus den Tonsillen, die folgenden:

1. Der Blutweg, der den Farbstoff über den ganzen Körper ausstreut, der Weg der Septikämie.
2. Der Lymphweg, der den Farbstoff über den Tonsillenhilus bis in die den Tonsillen zugehörigen Lymphknoten transportiert. Dies ist der Weg der Komplikation von seiten der Lymphknoten.
3. Der Weg der Reaktionszentren, der bisher unbekannte Weg, der die Möglichkeit der diesen Zellformationen zukommenden Zerstörungstätigkeit glaubhaft macht. Er bestätigt hiermit die Theorie *Hellmanns*.
4. Der zentrifugale Weg, das Epithel durchdringend, analog dem transepithelialen Lymphstrom *Stöhrs*. Die Fortschaffung wird hier ermöglicht dank den histiozytären Elementen, kolloidspeichernden Zellen, die durch das Überzugsepithel der Tonsille auswandern und sich im Rachen verbreiten.
5. Der peritonsilläre Weg, der das Auftreten eines peritonsillären Abszesses als Folge einer intratonsillären Infektion erklärt.

Abschließend sagt *Taillens*:

«Die Tonsillen sind lymphoide Organe, ähnlich den in der subepithelialen Schicht der Verdauungs- und Atmungsschleimhäute gelegenen, die man in der ganzen Tierreihe findet. Ihre Funktion hängt in erster Linie von den zwei hauptsächlichsten Elementen, aus denen sie zusammengesetzt sind, ab, und die sich in jeder organisierten, lymphoiden Masse finden. Es sind dies: 1. die Lymphozyten, 2. die Zellen des retikulären und retikuloendothelialen Stromas. Von diesen beiden Zellelementen hängen die beiden Hauptfunktionen ab: a) die lymphozyten-genetische und b) die histiozytäre. ... Der Konflikt zwischen Tonsillen und anodischen oder toxischen Fremdkörpern endet mit dem Sieg oder mit der Niederlage der Tonsillen; im ersten Falle beschützen die Tonsillen den Körper, im zweiten werden sie zu einer Gefahr für ihn. Aber in beiden Fällen haben sie die Verteidigung versucht.»

In einer der letzten Arbeiten über die Physiologie der Tonsillen von *R. Waldapfel* (14) (1947) finden wir keine neuen Angaben, außer über die Tonsillitis chronica, wo er kleine Abszesse in den sekundären Knoten, oder Reaktionszentren, histologisch beschreibt.

In den letzten Jahren hat die Untersuchung der fermentativen Tätigkeit der Tonsillen wieder großes Ansehen bekommen. *E. Lüscher* war der erste, der diese Stoffwechseluntersuchungen gemacht hatte. Im Jahre 1936 (8) und dann 1939 (15) hat *G. Eigler* sich wieder neu mit diesem Problem beschäftigt. Er fand, daß das morphologische Bild der Gaumen- und Rachenmandeln in wesentlichen Dingen ein anderes sei, je nachdem, ob sie vor oder nach dem Essen untersucht werden. Und zwar ist die Abgabe von lymphozytären Zellelementen besonders groß während des Kauens und des Verschluckens von trockenen Speisen. Er glaubt weniger an antibakterielle Aufgaben der Lymphozyten als an ihre fermentativen Eigenschaften während der Verdauung. «Auf jeden Fall ist ein Zusammenhang zwischen der Verdauung und der Physiologie der Adenoide nach meinen histologischen Untersuchungen sicher anzunehmen.»

Vergleichend anatomisch hat *Eigler* beobachtet, daß Tiere mit viel Speichelamylase auch reichlich Lymphgewebsanhäufungen im Rachen haben. *Mancini* (16) und *Zschernoruxki* (17) bestätigen dies, indem sie erklären, daß polynukleäre Leukozyten eine Amylase enthalten. *Loeper* (18) sagt ebenfalls, daß die an den Darm abgegebenen Leukozyten stärkeverdauend wirken. *Fiessinger, Clogne, Bergerl* und *Nees* (19) haben in den Leuko- und Lymphozyten Lipasen und Lezithasen nachgewiesen, und endlich halten *Müller* (20) und *Kaufmann* (21) die Tryptase des Darmes für ein Leukozytenferment. *Michel* hat festgestellt, daß der natürliche Gesamtspeichel bedeutend mehr Stärke abbaut als der künstlich aus den einzelnen Speicheldrüsen gewonnene.

Eigler sagt ferner, daß «das lymphatische Gewebe des Rachens zusammen mit dem lymphatischen Gewebe des Darmes – Peyersche Plaques und Appendix – ein Organsystem darstellen. Sie geben dem Verdauungstractus lymphatische Zellen ab, was die einzige Tätigkeit des lymphatischen Rachenrings und lymphatischen Darmapparates darstellt.» Sehr interessant für unsere Arbeit sind auch folgende Untersuchungen *Eiglers*:

«Die experimentellen Fermentuntersuchungen bei 28 gesunden Menschen haben ergeben, daß der von den korpuskulären Elementen befreite Mundspeichel eine ähnliche amylolytische Wirkung aufweist wie der normale Mundspeichel. Bei 16 Patienten, deren Speichel vor und nach der Tonsillektomie auf seinen

Stärkeabbau geprüft worden ist, haben sich bis zum 9. Tage nach der Operation nur so geringe Schwan-
kungen in der Wirkung gezeigt, daß sie noch in den Bereich des Normalen gerechnet werden müssen.
Auffällig ist dagegen, daß die amylolytische Wirkung bei 2 Patienten, deren Speichel am 12. und 13. Tag
nach der Tonsillektomie untersucht worden ist, nur noch 25 und 18% der Abbauwirkung vor der Opera-
tion betragen hat. Dieses Nachlassen der Speichelwirkung wird auf den Verlust von lymphatischen Zell-
elementen zurückgeführt, da in ihnen eine aktivierende Kraft in bezug auf die Fermentwirkung des Spei-
chels vermutet wird.»

Wir werden in einem späteren Kapitel (unter «Eigene Versuche») über Spei-
chelkörperchenzahl vor und nach Tonsillektomie auf diese Befunde von *Eigler*
eingehender zurückkommen.

Zum Schluß seien noch einige Worte gesagt über eine der letzten Publikationen
auf diesem Gebiete, von *Serčer* und *Ruzdič* (22) (1948). Diese Autoren nehmen an,
daß die in den Mandeln gebildeten Fermente im Blute nachweisbar sein müssen.
Sie prüften, ob ein Unterschied der Menge der Fermente im Blut vor und nach
Tonsillektomie nachzuweisen ist, und stellten fest:

1. Die diastatische Kraft ist bei rein hypertrophischen Tonsillen regelmäßig
in allen Fällen vor der Operation erhöht und nach der Operation merklich ge-
sunken.

2. Bei chronisch entzündeten Tonsillen ist die diastatische Kraft vor der Opera-
tion entweder normal oder verringert, nach der Operation gleich oder ungefähr
gleich wie vor der Operation.

3. Die normalen oder hypertrophischen Tonsillen produzieren also zucker-
spaltende Fermente.

4. Die chronisch kranken Mandeln nehmen an der Produktion solcher Fer-
mente nicht teil.

Wie wir sehen, hat sich die ganze Physiologie der Tonsillen in der letzten Zeit
mit den fermentativen Prozessen der lymphozytären Zellelemente der Mandeln
beschäftigt.

3. Die bakterizide Wirkung der Mundflüssigkeit

Parallel zu diesen Untersuchungen an den Tonsillen hat man auch den Speichel
ohne Zellelemente auf seine fermentative und bakterizide Tätigkeit untersucht.
Bei diesem Kapitel möchten wir uns nicht lange aufhalten, da 1948 *René-Pierre*
Caflisch (23) eine sehr gute Zusammenstellung dieses Problems in seiner Disser-
tation «Les substances bactéricides du liquide bucal» gegeben hat. Es werden
hauptsächlich die Arbeiten von *A. Flemming* über die Lysozyme und diejenigen
von *H. Dold* über die Inhibine und Mutine diskutiert.

Wenn wir von der bakteriziden Wirkung des Speichels sprechen wollen, so
müssen wir folgende Prozesse berücksichtigen:

1. Der Speichelfluß führt eine mechanische Reinigung herbei, indem die Keime
aus der Mundhöhle fortgewaschen werden. Der Parotisspiegel ist hierfür wichtig,
weil er dünnflüssig ist.

2. Eine gewisse desinfizierende Wirkung von Speisen, wie z. B. Pflanzen der Familie des Lauchs sowie von Alkohol und Gewürzen.

3. Das pH, leicht sauer und immer etwas schwankend. Über diese pH-Schwankungen im Munde haben *Forshuford* und *F. Prader* (36) interessante Beobachtungen gemacht, hauptsächlich in bezug auf die Entstehung der Karies, die auf eine spezifische Mundflora zurückzuführen ist.

4. Die Rhodansalze, als chemische Abwehrstoffe, obwohl sie *Gottlieb* nicht als bakterizide Substanzen ansieht.

5. Die Antikörper, die im Speichel enthalten sind, sowie die Phagozytose. Im Kapitel über Speicheldrüsen werden wir darauf zurückkommen.

6. Die Endolysine (*Peterson*) und Leukine (*Schneider*), von den Leukozyten gebildet, oder generell genannt die Bakterionoxine, speziell gegen die grampositiven Bakterien.

7. Antagonistische Wirkungen von im Speichel anwesenden Hefeprodukten.

8. Der Bakterienantagonismus, wonach die saprophytischen Bakterien in der Mundhöhle die Entwicklung neu eingedrungener Bakterien erschweren.

9. Das Lysozym von *Flemming*, ein thermostabiles, filtrierbares Enzym, welches in den Tränen und in der Nasenhöhle, aber auch im Speichel zu finden ist und das eine bakteriolytische Wirkung auf die saprophytären Keime hat.

10. Die Inhibine von *Dold*, ein thermostabiles, aber nicht filtrierbares Ferment, das keine lytische, sondern nur wachstumshemmende Wirkung hat.

11. Die Mutine von *Dold*, ebenfalls ein Enzym, das gewisse pathogene Keime in apathogene umwandelt.

12. Durch Zerfall der Speicheldrüsen soll ein bakterizides Ferment frei werden, ein Ferment, das sich speziell in der Granula der Speicheldrüsen befinden soll (*Knorr*) (24).

Wer sich für diese bakteriziden Substanzen im Speichel näher interessiert, findet eine gute Zusammenstellung der bisherigen Arbeiten und eine große Literaturzusammenstellung in der Dissertation von *Cafisch*.

4. Die Speicheldrüsen

In den bisherigen Kapiteln haben wir die zellulären und fermentativen Prozesse der Tonsillen sowie die fermentative Tätigkeit der Mundflüssigkeit in bezug auf Abwehrmöglichkeiten im Munde besprochen. Es bleiben uns jetzt noch die zellulären Elemente des Speichels zu beschreiben, die bis heute wenig Beachtung gefunden haben. Sie bilden den Kern dieser Arbeit.

Betrachten wir zuerst rein morphologisch, was wir als korpuskuläre Elemente im Speichel finden. Nach *S. Schumacher* (25) sind es

1. In der Mundschleimhaut:

- a) Bindegewebszellen oder Fibroblasten,
- b) Mastzellen, längs der Blutgefäße,

- c) Leukozyten, mehr in den oberflächlichsten Schichten des vorderen Abschnittes des Mundes.

2. *Im Speichel:*

- a) Abgestoßene Epithelzellen,
b) Speichelkörperchen, leukozytenähnliche Zellen mit kleinen Körnchen im Protoplasma, welche eine starke Molekularbewegung zeigen und einen Kern, der oft in zwei oder mehrere kugelförmige Kerne zerfällt.

Nach *Gött* (26) gibt es zwei Gruppen von Speichelkörperchen:

1. größere, 15,5 μ mit einem schlecht färbbaren Kern und einem Leukoprotoplasma;
2. kleinere, 9–10,5 μ mit einem gut färbbaren Kern und einem Lymphoprotoplasma.

Nach *Goerke* (27) kommt keine amöboide Bewegung vor.

Über die Herkunft dieser Speichelkörperchen hat man sich früher schon gestritten, und bis heute ist diese Frage offen. Nach der Lymphozytendurchwanderungs-Theorie von *Stöhr* hat *Gött* angenommen, daß diese Speichelkörperchen von den «weißen Blutzellen» abzuleiten seien. Doch weiß er keine rechte Erklärung, warum diese Speichelkörperchen polynukleär aussehen, da aus den Tonsillen nur Lymphozyten auswandern. Zum ersten Male fragt man sich, ob der Speichel die Lymphozyten in polynukleär-ähnliche Zellen, durch Aufquellung, umwandeln kann. *Stöhr* (28) hat zuletzt angenommen, daß die Speichelkörperchen Lymphozyten seien, und sagt, von der Tonsilla palatina sprechend: «Hier wandern so zahlreiche Lymphozyten durch das Epithel in die Balghöhle, daß die Tonsillen als die ausgiebigste Quelle der Speichelkörperchen zu betrachten sind.»

Ribbert (29) sah neben Lymphozyten auch Leukozyten durchwandern. *Weidenreich* (30) findet aber nur Lymphozyten. *F. Laquer* (31) widmet dem Problem der Herkunft der Speichelkörperchen eine große Arbeit. Er fragt sich:

«Nun wäre es immerhin möglich, daß neben den Tonsillen noch andere Quellen für die Speichelkörperchen in Betracht kämen. *Gött* sagt zwar, daß trotz eifriger Durchsuchung der Mund- und Rachenhöhle kein Befund von Leukozytendurchwanderung durch ihr Epithel bekannt sei, und ich konnte auch in der Literatur keine Angabe darüber finden. Wenn aber wirklich die Tonsillen als einziger Ursprungsort der Speichelkörperchen zu betrachten sind, dann ständen wir allerdings, wenn unsere oben mitgeteilten Untersuchungen über die Speichelkörperchen (als reine polynukleäre) richtig sind, vor einem Rätsel: im Speichel fänden sich nur Leukozyten, aus den Tonsillen wandern aber nur, oder fast nur, Lymphozyten durch.»

Nach seinen Untersuchungen stellt *Laquer* fest:

1. daß die Speichelkörperchen sowohl durch ihre Granulierung als auch durch die Oxydasereaktion als echte polymorphkernige neutrophile Leukozyten charakterisiert sind;
2. daß das morphologische Bild der Speichelkörperchen sich experimentell leicht erzeugen läßt, wenn man Blutleukozyten in Speichelflüssigkeit bringt;
3. daß unter denselben Verhältnissen die Lymphozyten niemals ähnliche Bilder

geben, insbesondere niemals die Oxydasereaktion; sie verlieren in der Speichelflüssigkeit den Radkern;

4. daß die Lehre *Weidenreichs* durch seine Befunde widerlegt ist;

5. daß die Hauptmasse der Speicheldrüsenkörperchen nicht aus den Tonsillen stammt und dadurch die Lehre *Stöhrs* fallen zu lassen ist.

Moellendorf (32) schreibt in seinem Handbuch folgendes:

«Die im Mundhöhlenspeichel neben abgestoßenen oberflächlichen Epithelzellen stets, aber in verschiedener Menge, vorhandenen sogenannten Speicheldrüsenkörperchen müssen mindestens in der überwiegenden Mehrzahl ehemalige (mononukleäre) Lymphozyten sein, da die lymphoretikulären Organe der Mund- und Rachenhöhle fast nur Lymphozyten enthalten und man diese auch allenthalben in das Epithel eindringen sieht. Erst im weiteren Verlaufe der Durchwanderung ändern sie ihre Beschaffenheit, indem sie allmählich immer mehr die Eigenschaften von polymorphkernigen Leukozyten annehmen, so daß die Speicheldrüsenkörperchen kaum von letzteren zu unterscheiden sind.»

Moellendorf glaubt auch, daß beim Durchtritt durch das Epithel der Kern der Lymphozyten deformiert wird, daß der runde Kern gelappt und fragmentiert wird. Diese Anschauungen von *Moellendorf* werden bis heute angenommen, soweit man sich mit den Speicheldrüsenkörperchen noch beschäftigt hat. Aber es sind in der letzten Zeit nur wenige Arbeiten über Speicheldrüsenkörperchen erschienen.

Im Jahre 1934 haben *Stephens* und *Jones* (33) eine interessante Beobachtung gemacht. Sie haben die Zahl der Speicheldrüsenkörperchen mit der Zahl der Leukozyten im Blute verglichen, haben aber keinen Parallelismus in den Schwankungen gefunden. So haben sie z. B. bei Leukämie keine Speicheldrüsenkörperchenvermehrung in der Mundflüssigkeit feststellen können. Die Untersuchungen beziehen sich auf 20 normale und 17 kranke Individuen.

Was die Zahl der Speicheldrüsenkörperchen betrifft, so hatte *F. Laquer* im Durchschnitt 2000 Speicheldrüsenkörperchen pro mm³ gefunden, und zwar des Morgens ca. 1350 und des Abends ca. 2550.

Stephens und *Jones*, die nach der Methode von *Isaaks* und *Danielian* (34) gezählt haben, finden bei 50 % der Patienten (gesund) 25 und weniger Speicheldrüsenkörperchen pro mm³, aber manchmal auch 500–1000 pro mm³. Gezählt wurde nur mit frischem Speichel, ohne Färbung.

5. Eigene Versuche, Methodik

Der Ausgangspunkt unserer Arbeit war, die Abwehrmöglichkeit in der Mundhöhle näher zu studieren. Mit *E. Lüscher* haben wir uns gefragt, was die Speicheldrüsenkörperchen für eine Funktion haben. Bis heute hat man ihnen in der Literatur nur wenig Bedeutung beigemessen. Morphologisch haben wir sie schon kurz besprochen.

Es bleibt zunächst die Zahl pro mm³ genau zu bestimmen. Die diesbezüglichen Angaben in der Literatur sind sehr verschieden, und wir wollen uns zuerst genau orientieren über die normalen Verhältnisse, um nachher die Schwankungen vor und nach Tonsillektomie näher zu beschreiben.

Eine genaue Zählung ist im Munde schwer durchzuführen; denn es soll zuerst bei jedem Patienten dasselbe Milieu geschaffen werden. Wir wissen auch, wie verschieden die Speichelsekretion bei den Patienten ist und daß jeder Patient nicht jeden Tag dieselben Verhältnisse aufweist. Wir haben alle Patienten am Morgen früh vor dem Frühstück untersucht. Um den gleichen chemischen Reiz auszulösen, haben wir den Patienten eine Viertelstunde vor Entnahme des Speichels den Mund mit isotonischer Kochsalzlösung spülen lassen, nachdem er sich die Zähne gebürstet hatte. Damit glaubten wir für jeden Patienten dieselben Verhältnisse geschaffen zu haben und dadurch Werte zu erhalten, die man vergleichen kann.

Die Speichelentnahme erfolgte folgendermaßen:

Während 10 Minuten sammelten die Patienten ihre Mundflüssigkeit hinter den unteren Schneidezähnen unter der Zunge. Es wurden dann ca. 1 cm³ Mundflüssigkeit mittels einer sterilen Glaspipette entnommen. Da die Speichelnkörperchen zu den weißen Blutzellen gehören, glaubten wir die Mundflüssigkeit mit Türkscher Lösung mischen zu können, um sie dann in der Zählkammer gefärbt zu zählen. Dieser erste Versuch zeigte folgendes: Die leichte Essigsäure, die sich in der Türkschen Lösung befindet, bewirkte ein Zusammenballen der Muzine in der Mundflüssigkeit. Diese Klumpenbildung verhinderte eine genaue Zählung. Mit anderen Färbungsmethoden haben wir auch keine befriedigenden Resultate erhalten. Unsere erste Aufgabe war also, die Muzine zu lösen, um eine gleichmäßige und gefärbte Suspension der Speichelnkörperchen zu erhalten.

Die Muzine kann man mit Borax $\frac{1}{2}$ –1 % oder mit Natriumbicarbonat 1 % leicht auflösen, doch genügte das in unserem Falle nicht. Die Muzinketten können mit Ultraschall gesprengt werden, doch könnten zugleich auch die weißen Blutzellen geschädigt werden. Ein fermentativer Prozeß, die Hyaluronidase, die von Hodenextrakt frisch entnommen werden muß, wäre für unsere Arbeit zu umständlich gewesen.

Auf Anregung von Prof. *E. Ludwig* und Prof. *G. Wolf-Heidegger* (anatomische Anstalt Basel) haben wir Versuche mit einer Lösung von Kava-Kava gemacht¹. *G. Wolf-Heidegger* hat diese Lösung für seine Untersuchungen über die Lymphozytenwanderung durch das Darmepithel benutzt (35), um die Reaktionsfähigkeit der glatten Muskulatur des Darmes gegenüber chemischen Reizen auszuschalten oder weitgehend zu vermindern. Er verursachte also hiermit eine Erschlaffung der Darmzottenmuskulatur und konnte damit besser beobachten, wie die Lymphozyten, vom Zottenparenchym kommend, die Epithelschicht der Darmschleimhaut durchtreten. Er hat an Hand seiner mikroskopischen Untersuchungen bewiesen, daß die Lymphozyten aktiv, durch amöboide Bewegungen, die Epithelschicht durchwandern. Damit unterstützt er ebenfalls die Durchwanderung der

¹ An dieser Stelle möchten wir den Herren Prof. *E. Ludwig* und Prof. *G. Wolf-Heidegger* für ihre Bemühungen unsern besten Dank aussprechen.

Lymphozyten durch das Tonsillenepithel und verneint somit die Durchströmungstheorie.

Als Nebenwirkung dieser Kava-Kava-Lösung auf den Darm hat *Wolf-Heidegger* bemerkt, daß die Becherzellen der Epithelschicht sehr schlecht zu färben sind, auch nicht mit den stärksten Färbemethoden. Er hat mit *E. Ludwig* daraus geschlossen, daß die Kava-Kava-Lösung das Muzin der Becherzellen auflösen kann. Nach dieser Beobachtung haben wir versucht, mit derselben Lösung das Muzin des Speichels aufzulösen und haben sehr befriedigende Resultate erhalten.

Die Kava-Kava-Lösung wird nach den Angaben von *Wolf-Heidegger* folgendermaßen hergestellt (sie muß für jede Untersuchung neu angefertigt werden, da sie nach einem oder zwei Tagen schon trüb wird):

Ringer-Lösung 250 cm³

Pulvis Radicis Kava-Kava subtilis 15,0 g

Der auf 80° C erwärmten Ringer-Lösung wird langsam unter stetem Umrühren das Pulver Kava-Kava beigemischt. Es entsteht ein dicker Brei, der auf 37° C abgekühlt werden muß. In einem andern Gefäß löst man in etwas Ringer-Lösung von 37° C eine Messerspitze Speicheldiastase 1:100 Merck. Diese Temperaturen müssen gut innegehalten werden, da sich einerseits das Kava-Kava-Pulver nur bei 80° C löst und anderseits die Diastase bei Temperaturen über 37° C zerstört wird. Nun wird der Kava-Kava-Mischung diese Diastase zugegeben und das Ganze nach gutem Mischen 2–3 Stunden im Brutschrank zur Digerierung überlassen. Dann wird die Lösung filtriert, und das klare Filtrat wird zur Lösung des Muzins benutzt. Das Filtrat ist länger haltbar, wenn man sterile Gefäße benutzt und es im Kühlschrank aufbewahrt.

Man verdünnt dann genau 1 cm³ Mundflüssigkeit mit 3 cm³ Kava-Kava-Lösung und gibt einen Tropfen Carbol-Gentianaviolett dazu. Die Lösung läßt man 1–2 Stunden im Brutschrank. Alsdann erhält man eine gut gefärbte und gut verteilte Suspension von Speichelkörperchen. Mit Hilfe einer Rosenthal-Fuchs-Zählkammer kann man hierauf die Speichelkörperchen zählen. Die Färbung er-

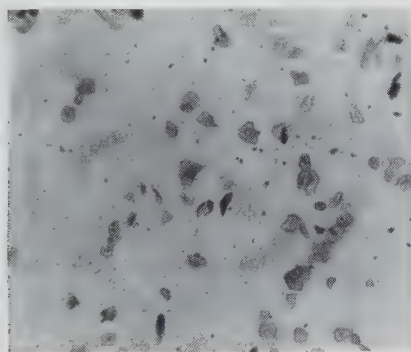


Abb. 1. Speichel, mit Kava-Kava-Lösung verdünnt, in Rosenthal-Fuchs-Zählkammer (Übersicht). 105fach vergrößert.

möglichst sogar eine Differenzierung der Speichelkörperchen, so daß genau zwischen Speichelkörperchen und ausgestoßenen Epithelzellkernen unterschieden werden kann. Da die ganze Rosenthal-Fuchs-Zählkammer 3 mm^3 mißt und unsere Mundflüssigkeit dreifach verdünnt wurde, bekommen wir augenblicklich die Zahl der Speichelkörperchen pro mm^3 . Bei hohen Zahlen kann nur die Hälfte oder ein Viertel der Kammer gezählt werden.

Mit dieser neuen Methode haben wir unsere sämtlichen folgenden Zählungen gemacht, und es wurden zugleich zwei Abstriche des frischen Speichels her-

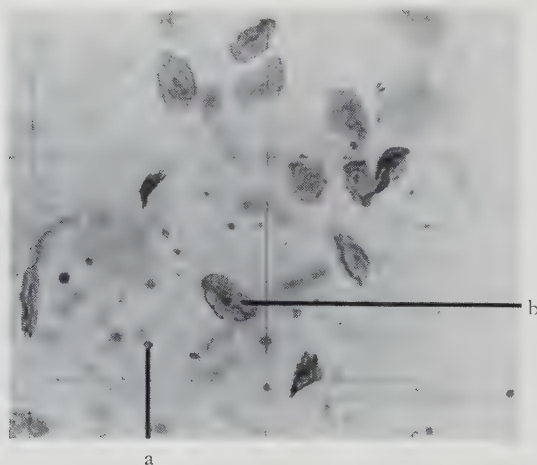


Abb. 2. Speichel, mit Kava-Kava-Lösung verdünnt, in Rosenthal-Fuchs-Zählkammer. Auf diesem Bild ist die gute Verteilung der Epithelzellen und der Speichelkörperchen gut ersichtlich. a = Speichelkörperchen; b = Epithelzellen. Vergr. 300fach.

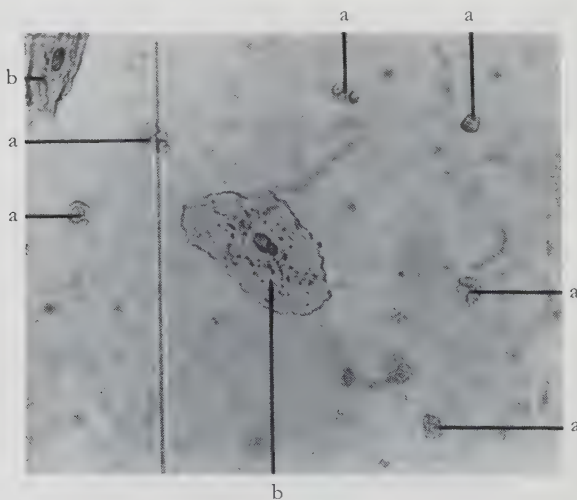


Abb. 3. Speichel, mit Kava-Kava-Lösung verdünnt, in Rosenthal-Fuchs-Zählkammer. a = Speichelkörperchen; b = Epithelzellen. Vergr. 900fach.

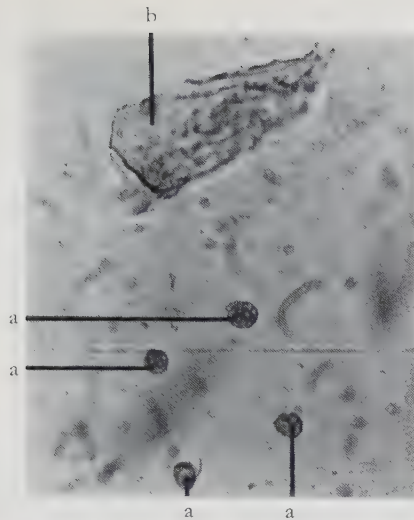


Abb. 4. Speichel, mit Kava-Kava-Lösung verdünnt, in Rosenthal-Fuchs-Zählkammer. a = Speichelkörperchen; b = Epithelzelle. Vergr. 900fach.

gestellt und nach Gram und nach May-Grünwald-Giemsa gefärbt. Es wurde auch jedesmal das pH des Speichels bestimmt.

6. Ergebnisse unserer Untersuchungen

Nachdem wir eine gute Zählmethode zur Verfügung hatten, konnten wir mit den verschiedenen Versuchen beginnen. Zuerst interessierte uns, ob die Zahl der Speichelkörperchen vor und nach Tonsillektomie gleich hoch ist. Wenn diese Zahl wirklich eine andere ist, z. B. eine Verminderung nach Tonsillektomie, so müßte man annehmen, daß die Tonsillen eine Bildungsstätte für die Speichelkörperchen seien.

Wir haben aus diesem Grunde 42 Patienten der oto-rhino-laryngologischen Klinik im Bürgerspital Basel untersucht. Bei jedem Patienten wurden drei Zählungen der Speichelkörperchen vorgenommen:

1. kurz vor der Tonsillektomie,
2. drei Tage nach der Tonsillektomie,
3. zwei Wochen nach der Tonsillektomie.

Sämtliche 119 Untersuchungen wurden morgens im nüchternen Zustand gemacht.

Fall 1. Frau, 25jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie beidseits überwiesen.

Befund: Beidseits intramurale große derbe Tonsillen, stark zerklüftet mit trübem Preßsaft. Mundhöhle sauber, Zähne saniert.

10. Januar 1950: Speichelkörperchenzahl 168 pro mm³

13. Januar 1950: Speichelkörperchenzahl 392 pro mm³ + 224

25. Januar 1950: Patientin verreist

Fall 2. Frau, 27jährig, wegen Tonsillitis chronica mit rezidivierender Seitenstrangangina zur Tonsillektomie überwiesen.

Befund: rechts intramurale Tonsille, links etwas hyperplastisch und derb, wenig Preßsaft. Mundhöhle sauber, Zähne saniert.

10. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 424 pro mm³
13. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 366 pro mm³ — 58
25. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 312 pro mm³ — 112

Fall 3. Mann, 61jährig, wegen linksseitigen Tonsillenkarzinoms zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Höckerig derber Prozeß mit Zentrum links oberen Tonsillenpol, dehnt sich nach medial bis Mitte Velum palatinum aus. Mundhöhle sauber, Zähne saniert, sonst o. B.

10. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 38 pro mm³
13. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 28 pro mm³ — 10
26. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 604 pro mm³ + 566 pH 7,2
(wenig Epithelzellen, viele Sarzine).

Fall 4. Mann, 28jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Tonsillen intramural gut luxierbar, reizlos. Zunge beim Rachen etwas belegt. Einige weißliche Pusteln brennen, wenn sie platzen. Prothesenträger. Sonst o. B.

11. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 19 pro mm³
14. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 640 pro mm³ + 621
26. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 82 pro mm³ + 23 pH 7,4

Fall 5. Mann, 22jährig, wegen Tonsillitis chronica und Tonsillenabszeß zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Rechts intramurale, links basale Tonsille. Viele kariöse Zähne. Sonst o. B.

11. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 58 pro mm³
14. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 102 pro mm³ + 44
26. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 30 pro mm³ — 28 pH 7,3

Fall 6. Wurde nicht quantitativ gemessen.

Fall 7. Mann, 38jährig, wegen linksseitiger Parotitis chronica eingewiesen.

Befund: Eitriger Speichel aus linker Parotis. Oben totale Prothese. Unten einige kariöse Restzähne. Sonst o. B.

11. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 94 pro mm³
14. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 82 pro mm³ — 12
26. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 204 pro mm³ + 110 pH 6,4

Speichel der entzündeten Parotis enthält stabkernige und segmentkernige neutrophile Leukozyten, mit und ohne Vakuolen. Lymphozyten mit atypischen Kernen. Auch Lymphoblasten.

Fall 8. Mann, 20jährig, wegen Peritonsillärabszesses rechts zur Abszeßinzision in Lokalanästhesie und Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Gerötete, stark vorgetriebene ödematöse Tonsille rechts. Sonst o. B.

13. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 348 pro mm³
16. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 860 pro mm³ + 312
28. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 620 pro mm³ + 240 pH 6,4

Fall 9. Mann, 20jährig, wegen rezidivierender Anginen und peritonsillären Abszesses zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Foctor exore, belegte Zunge, rechte Tonsille stark geschwollen, eitriger Preßsaft, tiefe Krypten.

13. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 158 pro mm³
16. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 140 pro mm³ — 18
28. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 152 pro mm³ — 6 pH 7,1

Fall 10. Frau, 34jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Intramurale, derbe, glatte Tonsille, links stark zerklüftet, rechts mit trübem Preßsaft. Zunge belegt. Oben totale Prothese, unten Wurzelreste.

13. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 130 pro mm³
16. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 265 pro mm³ + 135
28. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 164 pro mm³ + 34 pH 6,7

Fall 11. Mann, 28jährig, wegen Nierenleidens und vermutlicher Herdinfektion zur Tonsillektomie eingewiesen. (Nach Tonsillektomie Nierenleiden verschwunden.)

Befund: Intramurale, wenig luxierbare, reizlose Tonsillen.

17. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 128 pro mm³ pH 7,6
19. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 1120 pro mm³ + 992 pH 7,4
1. Februar 1950: Speicheldrüsenzähl 414 pro mm³ + 286 pH 7,3

Fall 12. Mann, 21jährig, wegen Lymphoma colli links zur Tonsillektomie und Tbc-Behandlung mit PAS eingewiesen.

Befund: Intramurale, reizlose, zerklüftete Tonsillen. Sonst o. B.

17. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 118 pro mm³ pH 7,8
19. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 592 pro mm³ + 474 pH 7,8
1. Februar 1950: Speicheldrüsenzähl 122 pro mm³ + 4 pH 7,4

Fall 13. Mann, 30jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Große, zerklüftete luxierbare Tonsillen.

17. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 178 pro mm³ pH 7,0
19. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 280 pro mm³ + 102 pH 7,4
1. Februar 1950: Speicheldrüsenzähl 44 pro mm³ — 134 pH 6,7

Fall 14. Frau, 30jährig, wegen rezidivierender Anginen zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Mittelgroße, stark zerklüftete, stark verwachsene Tonsillen.

17. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 78 pro mm³ pH 6,7
19. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 1472 pro mm³ + 1394 pH 7,0
1. Februar 1950: nicht erschienen.

Fall 15. Frau, 19jährig, wegen rezidivierenden Anginen zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Mittelgroße, reizlose Tonsillen.

17. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 308 pro mm³ pH 7,3
19. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 224 pro mm³ — 84 pH 7,7
1. Februar 1950: Speicheldrüsenzähl 302 pro mm³ — 8 pH 7,6

Fall 16. Frau, 18jährig, wegen Tonsillitis chronica (Scheuermannsche Krankheit) zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Große zerklüftete, verwachsene Tonsillen mit Konkrementen.

17. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 300 pro mm³ pH 7,1
19. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 216 pro mm³ — 84 pH 7,8
2. Februar 1950: verweist.

Fall 17. Mann, 41jährig, wegen vermutlicher Herdinfektion zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund:

18. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 32 pro mm³ pH 7,8
21. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 144 pro mm³ + 112 pH 7,3
2. Februar 1950: Speicheldrüsenzähl 332 pro mm³ + 300 pH 7,4

Fall 18. Frau, 25jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Leicht hyperplastische, zerklüftete reizlose Tonsillen. Zähne mit starkem Belag.

18. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 184 pro mm³ pH 6,7
21. Januar 1950: Speicheldrüsenzähl 132 pro mm³ — 52 pH 6,3
2. Februar 1950: Speicheldrüsenzähl 116 pro mm³ — 68 pH 7,1

Fall 19. Frau, 29jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Mittelgroße, zerklüftete, verwachsene Tonsillen.

20. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	236 pro mm ³	pH 7,7
23. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	1008 pro mm ³ + 772	pH 7,3
3. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	464 pro mm ³ + 228	pH 7,8

Fall 20. Mann, 37jährig, wegen Peritonsillärabszesses. 16. Januar 1950: Inzision gibt fötidrahmigen Eiter; 21. Januar 1950: zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Ödematös geschwollene, fluktuierende Tonsillen.

21. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	364 pro mm ³	pH 6,7
25. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	472 pro mm ³ + 108	pH 7,4
4. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	120 pro mm ³ — 244	pH 6,5

Fall 21. Kind, 14jährig, wegen hypertrophischer Tonsillen zur Tonsillektomie nach Negus eingewiesen.

Befund: Hyperplastische, reizlose, gut luxierbare Tonsillen.

24. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	210 pro mm ³	pH 7,7
27. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	212 pro mm ³ + 2	pH 7,1
6. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	168 pro mm ³ — 42	pH 7,9

Fall 22. Frau, 28jährig, wegen rezidivierender Anginen zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Hyperplastische, verwachsene Tonsillen mit Preßsaft.

24. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	612 pro mm ³	pH 6,9
27. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	2272 pro mm ³ + 1660	pH 6,5
6. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	300 pro mm ³ — 312	pH 7,4

Fall 23. Frau, 21jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Hyperplastische, zerklüftete, links verwachsene Tonsillen.

24. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	116 pro mm ³	pH 7,0
27. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	480 pro mm ³ + 364	pH 6,8
6. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	1420 pro mm ³ + 1304	pH 7,3

Fall 24. Kind, 13jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie nach Negus eingewiesen.

Befund: Mittelgroße, reizlose Tonsillen.

24. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	16 pro mm ³	pH 7,3
27. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	132 pro mm ³ + 116	pH 6,8
6. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	68 pro mm ³ + 52	pH 7,9

Fall 25. Mann, 43jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Intramurale, pfropfhaltige, gut luxierbare Tonsillen. Zähne zum Teil saniert.

24. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	126 pro mm ³	pH 7,1
27. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	364 pro mm ³ + 238	pH 6,8
6. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	280 pro mm ³ + 134	pH 7,2

Fall 26. Nicht quantitativ bestimmt.

Fall 27. Mann, 32jährig, wegen Tonsillitis chronica nach Bechterew zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Intramurale, reizlose Tonsillen. Rechter Oberpol kleine Cyste.

25. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	104 pro mm ³	pH 6,7
28. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	68 pro mm ³ — 36	pH 7,3
7. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	38 pro mm ³ — 66	pH 6,8

Fall 28. Mann, 18jährig, wegen tuberkulösen Halslymphoms rechts zur Tonsillektomie und lokalen PAS-Behandlung eingewiesen.

Befund: Kugelige, reizlose Tonsillen.

25. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	326 pro mm ³	pH 7,3
28. Januar	1950:	Speichelkörperchenzahl	956 pro mm ³ + 630	pH 7,3
7. Februar	1950:	Speichelkörperchenzahl	496 pro mm ³ + 170	pH 7,7

Fall 29. Frau, 31jährig, wegen Tonsillitis chronica (Gastritis hyperacida, Ulcus duodeni) zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Hyperplastische, reizlose Tonsillen, Follikel in der Rachenhinterwand, verschleimt.

25. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	148 pro mm ³	pH 7,0
28. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	1330 pro mm ³	+ 1182 pH 7,1
7. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	360 pro mm ³	+ 212 pH 7,4

Fall 30. Kind, 15jährig, wegen Tonsillitis chronica nach Negus zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Tonsillen mittelgroß, verwachsen höckerige Adenoiden, hyperplastischer Follikel an der Hinterwand.

25. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	60 pro mm ³	pH 7,7
28. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	348 pro mm ³	+ 288 pH 7,3
7. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	76 pro mm ³	+ 16 pH 7,3

Fall 31. Mann, 26jährig, wegen Tonsillitis chronica und rezidivierender Anginen zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Prominente, gut luxierbare, reizlose Tonsillen.

26. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	810 pro mm ³	pH 7,2
30. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	1750 pro mm ³	+ 940 pH 7,5
8. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	952 pro mm ³	+ 142 pH 7,4

Fall 32. Frau, 20jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Große, reizlose, links stark zerklüftete Tonsillen.

27. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	196 pro mm ³	pH 6,9
30. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	1386 pro mm ³	+ 1190 pH 7,4
9. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	92 pro mm ³	— 102 pH 7,7

Fall 33. Frau, 28jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Hyperplastische, verschiebliche Tonsillen mit trübem Preßsaft. Prothesenträgerin.

31. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	38 pro mm ³	pH 6,8
2. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	668 pro mm ³	+ 630 pH 6,8
17. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	880 pro mm ³	+ 842 pH 6,9

Fall 34. Frau, 19jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Hyperplastische, weiche, gut luxierbare Tonsillen, Gingivitis simplex.

31. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	276 pro mm ³	pH 7,4
2. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	580 pro mm ³	+ 304 pH 7,5
17. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	398 pro mm ³	+ 122 pH 7,3

Fall 35. Frau, 23jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Wenig hyperplastische, gut luxierbare, mittelgroße Tonsillen mit trübem Preßsaft.

31. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	250 pro mm ³	pH 7,7
2. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	880 pro mm ³	+ 630 pH 7,9
20. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	552 pro mm ³	+ 302 pH 7,1

Fall 36. Mann, 27jährig, wegen rezidivierender Anginen, Halslymphomata, Temperatur 38,5° C, zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Intramurale, kaum luxierbare Tonsillen, Eiterstraße am Rachendach.

31. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	196 pro mm ³	pH 7,6
3. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	1920 pro mm ³	+ 1724 pH 6,9
20. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	268 pro mm ³	+ 72 pH 6,9

Fall 37. Mann, 18jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Kugelige, derbe reizlose Tonsillen.

31. Januar 1950:	Speichelkörperchenzahl	76 pro mm ³	pH 7,4
3. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	720 pro mm ³	+ 644 pH 7,0
18. Februar 1950:	Speichelkörperchenzahl	182 pro mm ³	+ 106 pH 7,1

Fall 38. Kind, 15jährig, wegen Tonsillitis chronica, vor 2 Monaten links Angina mit Abszeß, zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Kugelige, derbe, reizlose Tonsillen.

31. Januar 1950: Speichelkörperchenzahl	404 pro mm ³	pH 7,5
3. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	1720 pro mm ³	+ 1316 pH 7,4
18. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	574 pro mm ³	+ 168 pH 6,9

Fall 39. Frau, 54jährig, wegen Polyarthrits chronica zur Herdsanierung zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Weiche, aufgelockerte, reichlich pflropfhaltige Tonsillen.

3. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	97 pro mm ³	pH 7,2
6. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	395 pro mm ³	+ 298 pH 6,9
20. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	166 pro mm ³	+ 69 pH 6,8

Fall 40. Mann, 24jährig, wegen Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Aufgelockerte, gerötete, wenig hypertrophische Tonsillen.

7. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	236 pro mm ³	pH 7,1
10. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	524 pro mm ³	+ 288 pH 7,4
21. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	164 pro mm ³	— 72 pH 7,1

Fall 41. Frau, 23jährig, wegen Lymphoma colli links und Tonsillitis chronica zur Tonsillektomie eingewiesen.

Befund: Rechts kleine, links hyperplastische, verwachsene Tonsille. Kwd. links groß und derb.

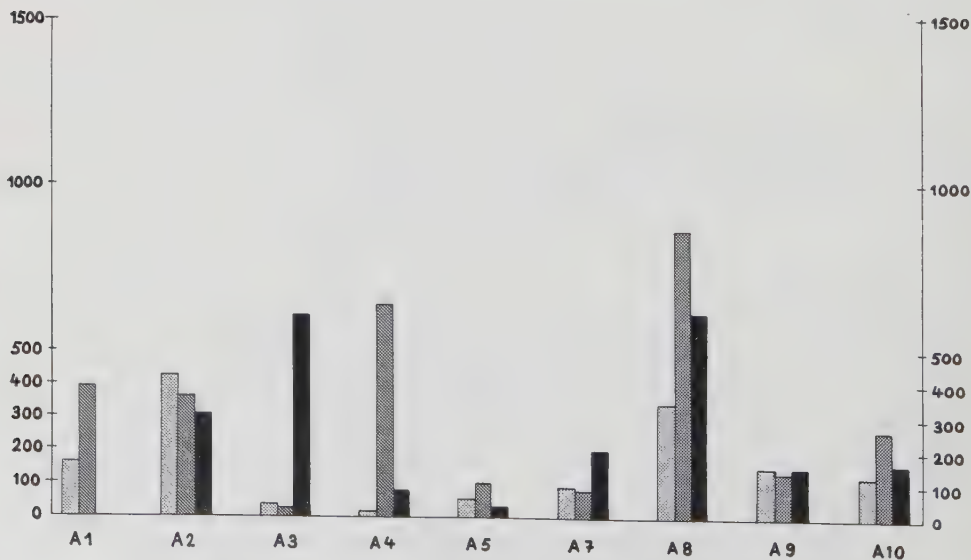
7. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	140 pro mm ³	pH 7,1
10. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	332 pro mm ³	+ 192 pH 7,1
21. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	110 pro mm ³	— 30 pH 6,8

Fall 42. Frau, 19jährig, wegen hyperplastischer Tonsillen zur Tonsillektomie eingewiesen.

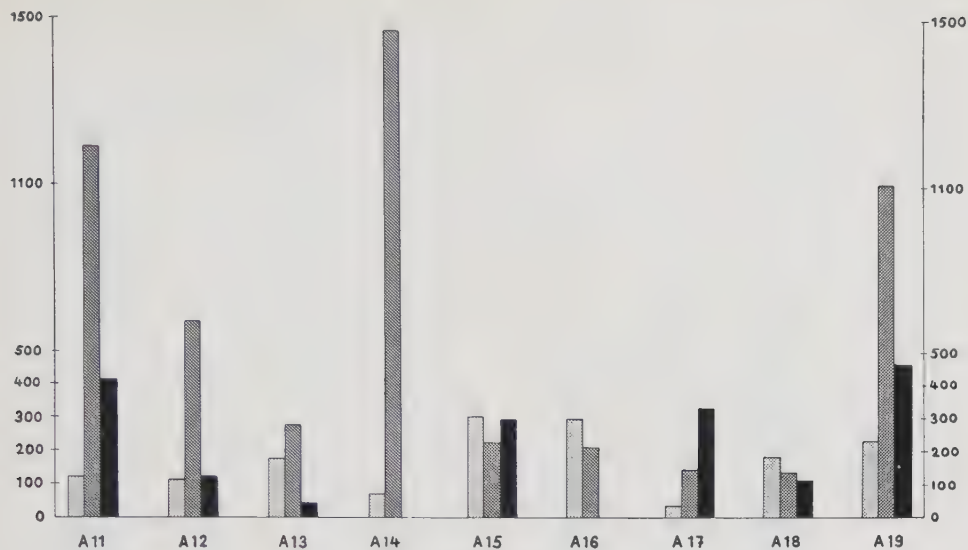
Befund: Links mehr als rechts hyperplastische, gelappte Tonsillen.

7. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	272 pro mm ³	pH 6,9
10. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	928 pro mm ³	+ 656 pH 6,8
21. Februar 1950: Speichelkörperchenzahl	1030 pro mm ³	+ 758 pH 7,1

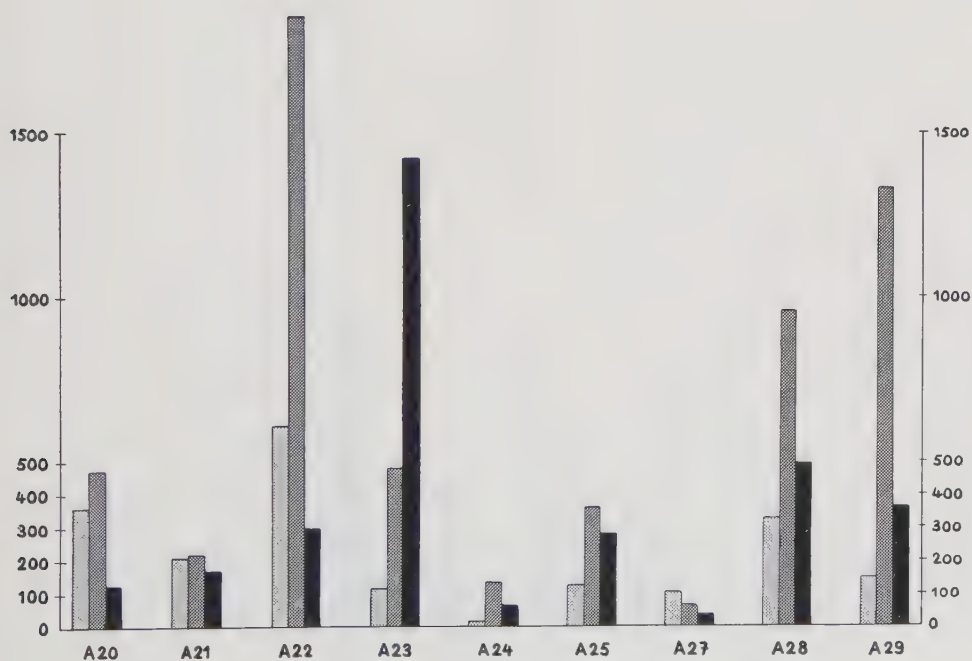
Die großen Schwankungen in der Zahl der Speichelkörperchen sind in den folgenden Kurven gut ersichtlich.



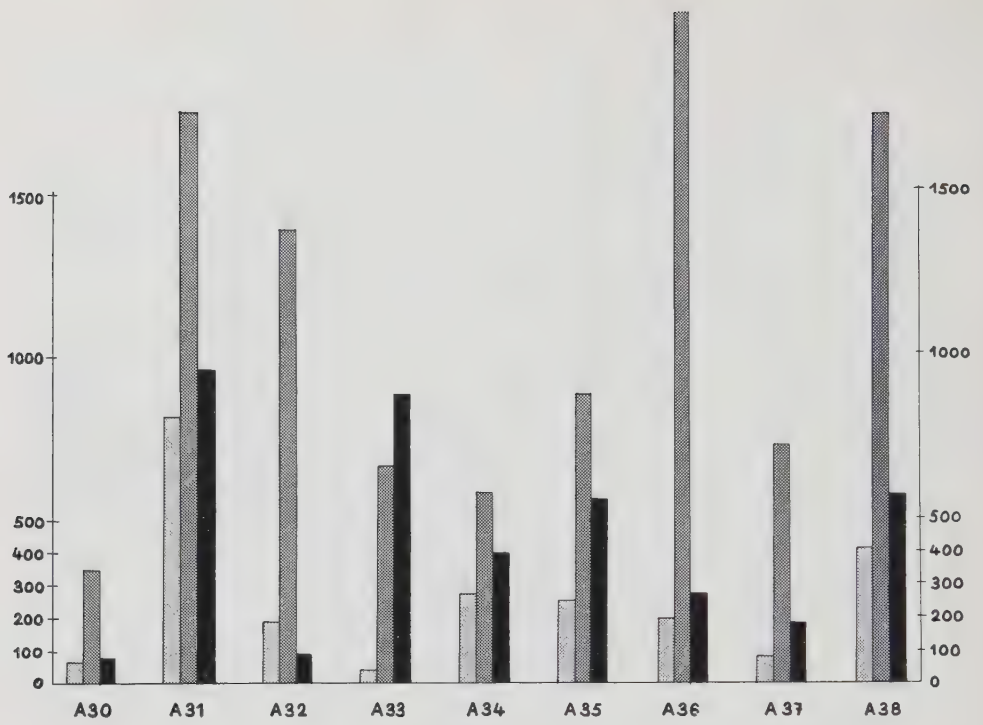
Tafel I.



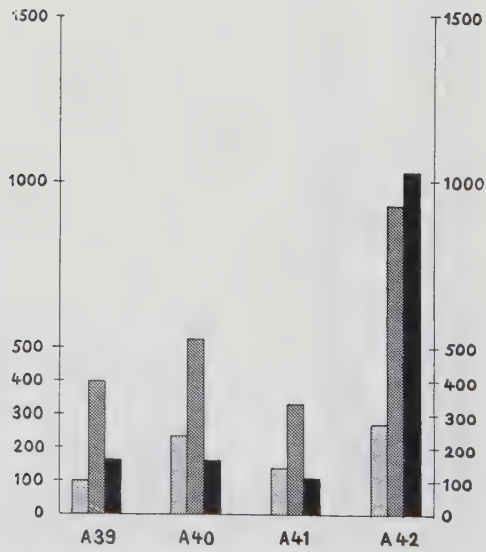
Tafel 2.



Tafel 3.



Tafel 4.

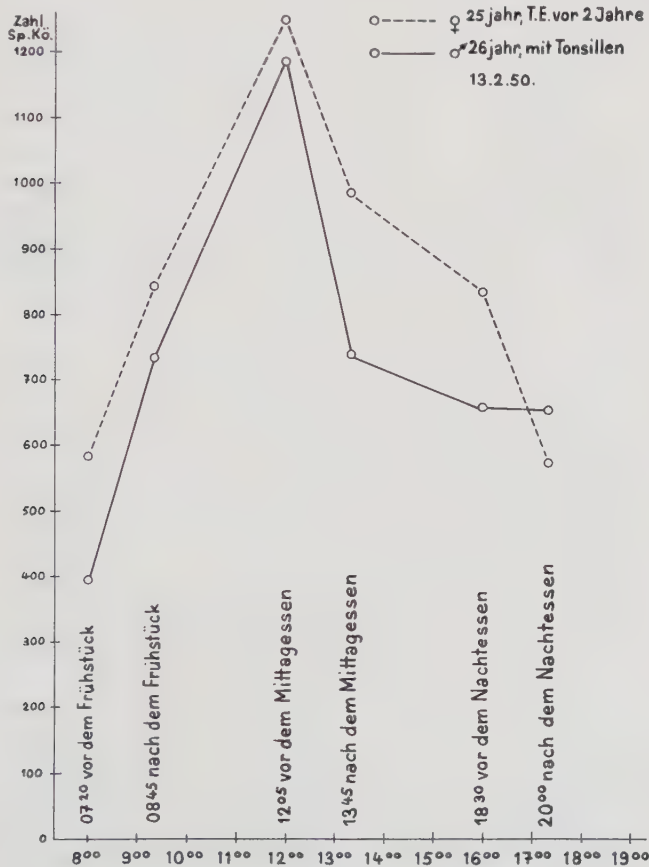


Tafel 5.

Bei diesen riesigen Schwankungen ist es sehr schwer, wenn überhaupt, bestimmte Schlüsse zu ziehen. Nur eines ist uns aufgefallen und hat uns auf weitere Untersuchungen gebracht:

Eine 28jährige Patientin, wegen rezidivierenden Anginen zur Tonsillektomie eingewiesen, hatte große Mühe $0,5 \text{ cm}^3$ Speichel (was für unsere Untersuchungen ein Minimum ist) zu sammeln. Durch Suggestion von guten Speisen (Fleisch) haben wir dann die Patientin zu einem gewissen Speichelfluß gebracht, und wir fanden bei ihr die höchste Speichelkörperchenzahl, die wir je bei unseren Untersuchungen feststellten, eine Zahl von über 2000 pro mm^3 .

Als weitere Versuche, bedingt durch diese ersten, sehr unbefriedigenden Resultate, haben wir die Schwankungen der Speichelkörperchenzahl während eines Tages bestimmt. Denn wenn schon die Zahl während eines Tages verschieden ist, so ist es nicht verwunderlich, wenn wir bei den Versuchen vor und nach Tonsillektomie auch große Schwankungen erhielten.



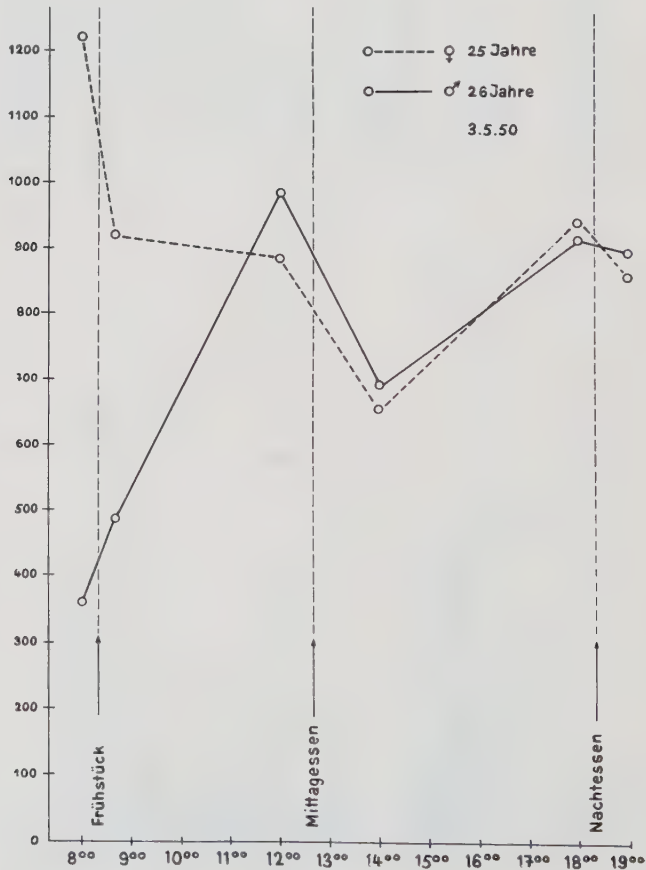
Tafel 6.

Wir haben 6 verschiedene Patienten vor und nach dem Frühstück, vor und nach dem Mittagessen und vor und nach dem Abendessen untersucht und kamen zu folgenden Resultaten:

In 4 Fällen von diesen 6 Untersuchten erkennen wir ein Maximum der Speicheldrüsenkörperchenzahl vor dem Mittagessen, also vor der Hauptmahlzeit. In allen 6 Fällen erkennen wir ferner vor dem Nachtessen immer eine höhere Zahl als nach dem Nachtessen. Nur in zwei Fällen finden wir eine höhere Zahl vor dem Frühstück. Wir nehmen an, daß hier noch physiologische und vielleicht psychologische Faktoren eine Rolle spielen.

Im allgemeinen ist es auffallend, daß immer vor dem Essen, im Moment wo der Patient Hunger hat, die Zahl erhöht ist. Es war dies in 71 % der untersuchten Patienten der Fall (Tafeln 6, 7 und 8).

Ferner interessierte uns die Schwankung der Speicheldrüsenkörperchenzahl während einer Woche, immer um dieselbe Zeit, morgens im nüchternen Zustand. 4 Patienten wurden darauf hin untersucht (Tafel 9).



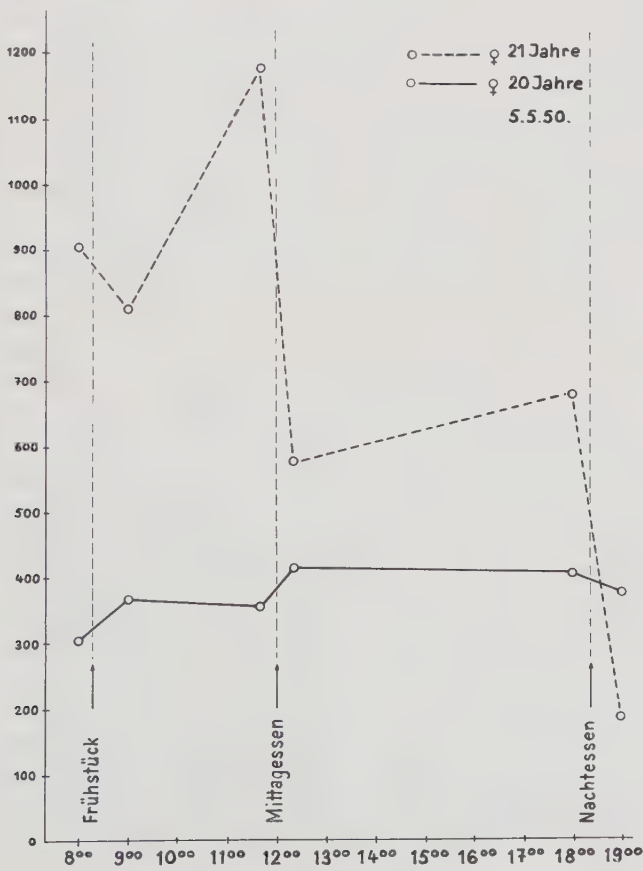
Tafel 7.

Die Zahl bleibt außer in zwei Fällen immer zwischen 200 und 500, was wir als normale Werte ansehen. An einem Morgen hatten zwei Patienten eine Zahl von ca. 1000, also ungefähr das Doppelte vom normalen Wert. Diese beiden Patienten gaben uns nachträglich an, daß sie sehr hungrig waren.

Damit erhielten wir einen dritten Beweis, daß der Hungerzustand die Zahl der Speicheldrüsenkörperchen in der Mundhöhle erhöht. Es ist also anzunehmen, daß die Speicheldrüsenkörperchen eine Rolle bei der Verdauung spielen könnten.

Um dieser Sache noch näher zu kommen, haben wir alsdann folgende Versuche ausgeführt:

1. Drei gesunden Personen wurde ohne vorherige Vorbereitung am Morgen um 9.30 Uhr Speichel entnommen, um ihn auf die Anzahl seiner Körperchen zu untersuchen. Zur Belohnung brachten wir dann die drei Patienten vor eine große, appetitliche Fleischplatte. Sie durften vorerst noch nicht davon essen, sie hatten sie einfach anzusehen. Wir wollten damit bei ihnen einen spezifischen Hunger erzeugen, Hunger oder Lust auf Fleisch. Nachdem sie 5 Minuten vor der



Tafel 8.

Platte gegessen hatten, bestimmten wir wieder die Speicheldrüsenzahlen und verglichen sie mit der ersten.

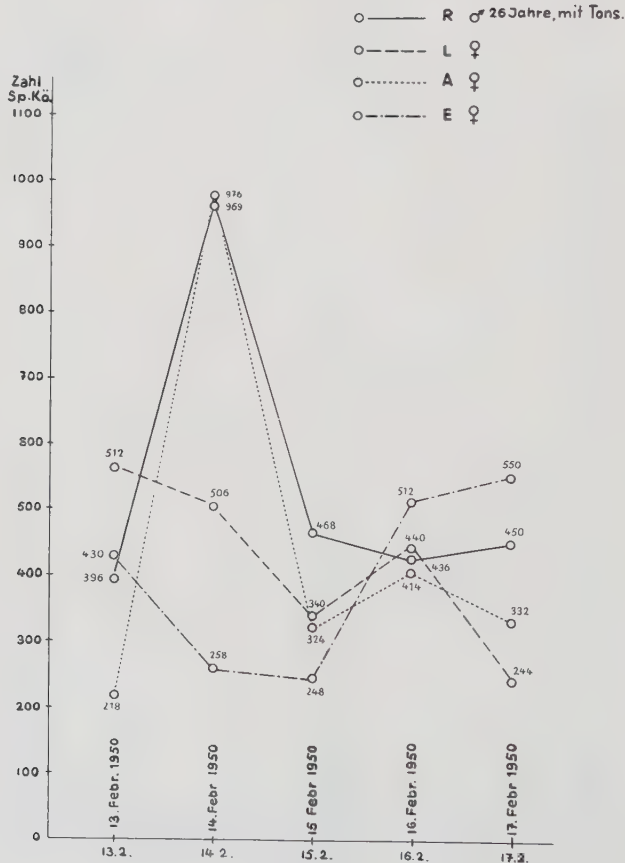
Das Ergebnis ist das folgende:

- | | |
|--------------------------|--|
| a) Frl., 27jährig, o. B. | 324 Speicheldrüsenzahlen pro mm ³ |
| b) Frl., 23jährig, o. B. | 336 Speicheldrüsenzahlen pro mm ³ |
| c) Frl., 22jährig, o. B. | 360 Speicheldrüsenzahlen pro mm ³ |

Um 10 Uhr, nachdem die drei Personen 5 Minuten vor der wohlduftenden Fleischplatte gegessen hatten, sehen wir folgende Zahlen:

- | | | |
|-------------------|--|------|
| a) Frl., 27jährig | 588 Speicheldrüsenzahlen pro mm ³ | +264 |
| b) Frl., 23jährig | 624 Speicheldrüsenzahlen pro mm ³ | +288 |
| c) Frl., 22jährig | 440 Speicheldrüsenzahlen pro mm ³ | +120 |

Dieser Versuch unterstützt also unsere ersten Vermutungen, wonach der Hunger die Speicheldrüsenzahlen erhöht.



Tafel 9.

Wir haben denselben Versuch noch einmal anstatt mit Fleisch mit Süßigkeiten gemacht, um festzustellen, ob eventuell die Art der Nahrung einen Einfluß haben könnte.

2. Es wurden drei andere Personen unvorbereitet untersucht.

a) Frl., 27jährig, o. B.	1022 Speicheldrüsenkörperchen pro mm ³
b) Frl., 25jährig, o. B.	488 Speicheldrüsenkörperchen pro mm ³
c) Frl., 21jährig, o. B.	732 Speicheldrüsenkörperchen pro mm ³

Nachdem die drei Personen 5 Minuten vor den Patisseriestückchen gegessen, hatten wir folgende Werte:

a) Frl., 27jährig	1080 Speicheldrüsenkörperchen pro mm ³ + 58
b) Frl., 25jährig	500 Speicheldrüsenkörperchen pro mm ³ + 12
c) Frl., 21jährig	828 Speicheldrüsenkörperchen pro mm ³ + 96

Wenn wir die Werte dieser beiden Versuche vergleichen, so zeigt sich, daß im ersten Falle, wo der Reiz mit Fleisch ausgeübt wurde, die Speicheldrüsenkörperchenzahl mit vermehrtem Speichelfluß erhöht ist. Diese Vermehrung steht über der Grenze der Fehlerquellen. Im zweiten Falle aber, bei dem Versuch mit den Süßigkeiten, haben wir vor und nach der psychischen Einwirkung ungefähr dieselben Werte erhalten. Die leichte Erhöhung, die festzustellen ist und die mit dem erhöhten Speichelfluß zusammengeht, fällt in die Fehlerquellengrenze. Also hat in diesem Falle keine Erhöhung der Speicheldrüsenkörperchenzahl stattgefunden.

Diese ersten Versuche sind insofern interessant, als sie eine Beteiligung der Speicheldrüsenkörperchenzahl im Verdauungsprozeß vermuten lassen. Wir denken in einer späteren Arbeit dies noch näher zu untersuchen.

7. Die Bedeutung der Speicheldrüsenkörperchen

a) *Morphologisches Verhalten*

In den mikroskopischen Bildern sehen wir die verschiedenen Formen der Speicheldrüsenkörperchen, wie sie schon in früheren Arbeiten beschrieben wurden.

Es sind erstens polymorphkernige Zellen mit gelapptem Kern, ähnlich den neutrophilen Leukozyten des Blutes. Die Granulation im Kern und im Protoplasma ist grob. Es sind oft Vakuolen vorhanden, die auf toxische Einflüsse hinweisen (Abb. 5, 6 und 7).

Zweitens haben wir monozytenähnliche Zellen, mit einem mehr runden Kern und Vakuolen im Protoplasma (Abb. 8). Dieses Protoplasma hat nie die basophile Färbung, die für Lymphozyten typisch ist. Die positive Peroxydase-Reaktion spricht für neutrophilen und nicht für lymphozytären Ursprung (Abb. 9). Wir sind also diesbezüglich derselben Meinung wie F. Laquer. Die Peroxydase-Reaktion wurde nach der Angabe von E. Undritz ausgeführt².

² Wir möchten an dieser Stelle Herrn Dr. Undritz unsern besten Dank für seine Mithilfe aussprechen.

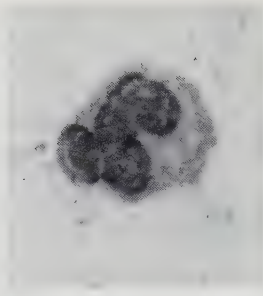


Abb. 5.

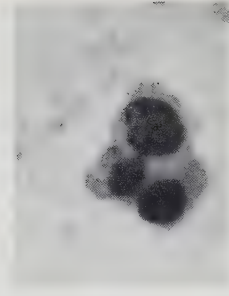


Abb. 6.

Abb. 5. Speichelkörperchen mit gelapptem Kern, normal.

Abb. 6. Speichelkörperchen mit gelapptem Kern. Segmentierung sehr stark.

Die verschiedenen mikroskopischen Bilder führen uns auf folgende Gedanken:

1. Wie schon oben erwähnt, können wir morphologisch zwei Formen von Speichelkörperchen unterscheiden:

- a) mit gelapptem Kern,
- b) mit rundem Kern.

Beide geben eine positive Oxydase-Reaktion.

2. Wir erkennen verschiedene Stadien des Speichelkörperchenabbaues:

- a) normale, ohne Vakuolen (Abb. 5 und 6),
 - b) etwas ältere und toxisch angegriffene, mit Vakuolen (Abb. 7, 8 und 10),
 - c) mit zerfallenem Protoplasma (Abb. 11),
 - d) mit zerfallenem Kern und zerfallenem Protoplasma (Abb. 12, 13 und 14).
- (Hinweis auf Artefakte: Abb. 15.)

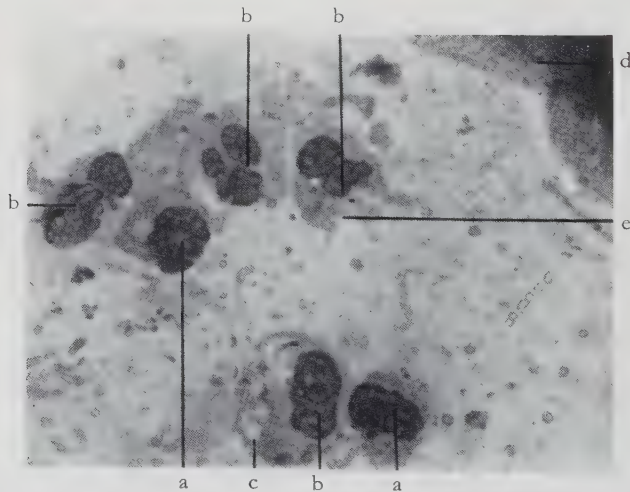


Abb. 7. Sechs Speichelkörperchen. a = Speichelkörperchen mit rundem Kern; b = Speichelkörperchen mit gelapptem Kern; c = Vakuole im Protoplasma; d = Epithelzelle; e = beginnende Auflösung des Protoplasmas eines Speichelkörperchens (Membranauflösung).

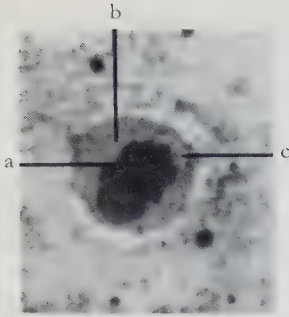


Abb. 8.

Abb. 8. Speichelkörperchen mit rundem Kern, normal.
a = Kern; b = Protoplasma; c = Vakuolen im Protoplasma.

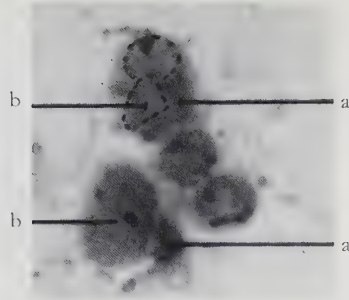


Abb. 9.

Abb. 9. Speichelkörperchen nach der Peroxydase-Reaktion. a = grüne Verfärbung im Protoplasma gibt positive Peroxydase-Reaktion; b = Kerne der Speichelkörperchen.

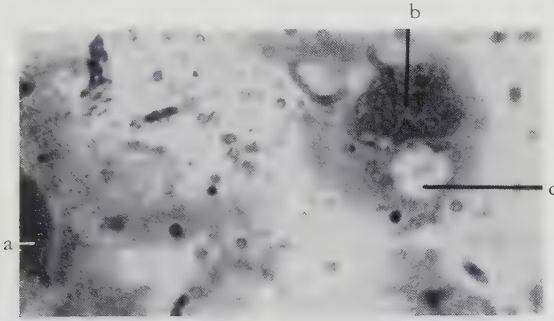


Abb. 10. Speichelkörperchen mit Vakuole im Protoplasma. a = Epithelzelle; b = Kern des Speichelkörperchens; c = Vakuole.

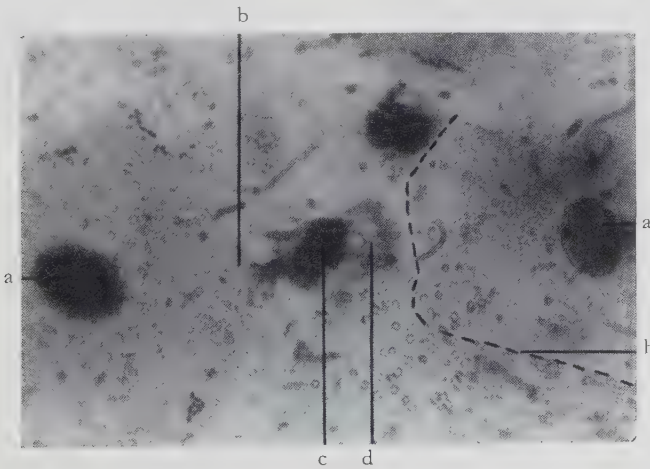


Abb. 11. Zwei Epithelzellen mit aufgelöstem Speichelkörperchen dazwischen. a = Kerne der beiden Epithelzellen; b = Grenze der Epithelzelle (rechts mit ----- markiert); c = Kern des Speichelkörperchens; d = aufgelöstes Protoplasma des Speichelkörperchens.

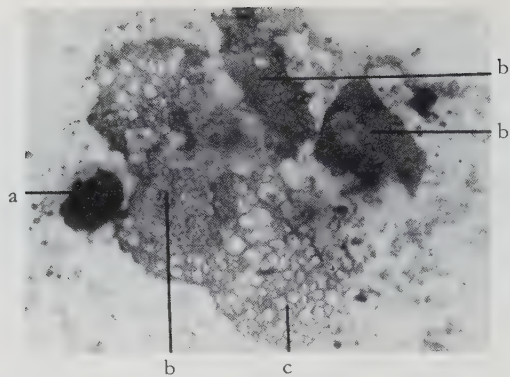


Abb. 12. Weitgehende Auflösung der Speichelkörperchen. a = Kern nicht aufgelöst; b = drei Kerne aufgelöst; c = netzartige Degeneration mit aufgelöster Kernsubstanz.

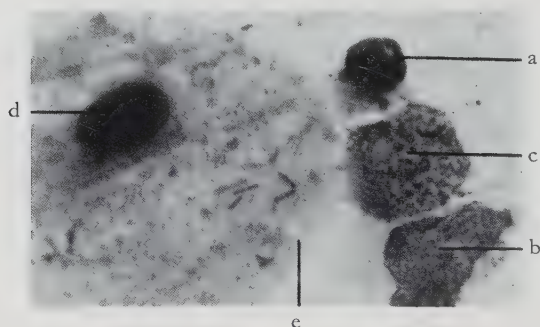


Abb. 13. Drei Stadien der Auflösung des Kernes eines Speichelkörperchens. a = Beginn der Auflösung des Kernes; b = fortgeschrittene Auflösung, noch etwas Protoplasma sichtbar; c = totale Auflösung des Kernes im Protoplasma; d = Kern der Epithelzelle; e = Grenze der Epithelzelle.

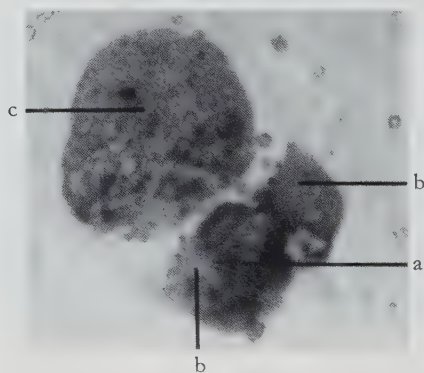


Abb. 14. Kernauflösung von zwei Speichelkörperchen. a = Kern nicht sichtbar; b = Protoplasma aufgelöst; c = zweites Speichelkörperchen mit aufgelöstem Kern.

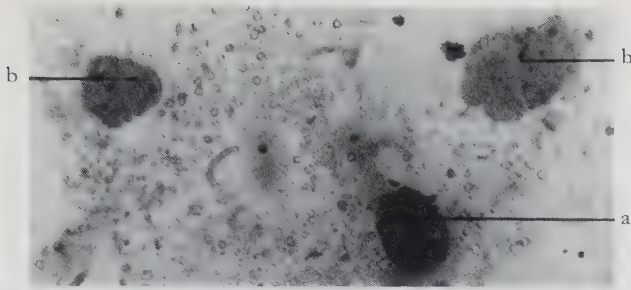


Abb. 15. Epithelzelle mit gelöstem Protoplasma und zwei Speichelkörperchen (Artefakte).
 a = Kern der Epithelzelle, nicht zu verwechseln mit Speichelkörperchen;
 b = Kerne der beiden Speichelkörperchen.

3. Die Speichelkörperchen können phagozytieren (Abb. 16, 17). Wir haben diese Tatsache nur in einigen Fällen sicher feststellen können, doch genügt es, um zu erkennen, daß Phagozytose vorkommt. Es wurden grampositive und gram-negative Bakterien im Protoplasma gefunden, hauptsächlich Stäbchen und Kokken. Das Protoplasma zeigt dann auch die typischen toxischen Erscheinungen: die Vakuolen. Die Kerne liegen jeweils im entgegengesetzten Pol der Zelle, soweit als möglich vom Bakterium entfernt.

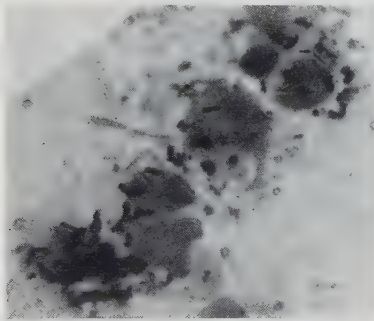


Abb. 16.

Abb. 16. Phagozytose der Speichelkörperchen.

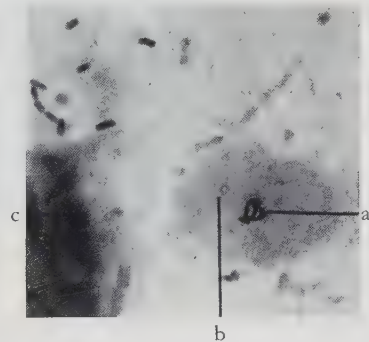


Abb. 17.

Abb. 17. Phagozytose der Speichelkörperchen. a = phagozytierte Bakterien; b = Protoplasma des Speichelkörperchens mit aufgelöstem Kern; c = Epithelzelle.

4. Es scheint, daß die Phagozytose so vorgeht, daß zuerst die Membran des Protoplasmas durch den toxischen Reiz des Bakteriums aufgelöst wird und daß durch diese Pforte dann hauptsächlich die Granula der Speichelkörperchen zu den Bakterien wandert und sie umschließt. Diesen Prozeß zeigt Abb. 11 besonders gut.

Die abgestoßenen Epithelzellen sind sehr oft beladen mit Bakterien, und fast ausnahmslos sind sie umringt von Speichelkörperchen, die ein aufgelöstes Protoplasma zeigen, dessen Granula zur Epithelzelle hinstrebt (Abb. 18 und 19).

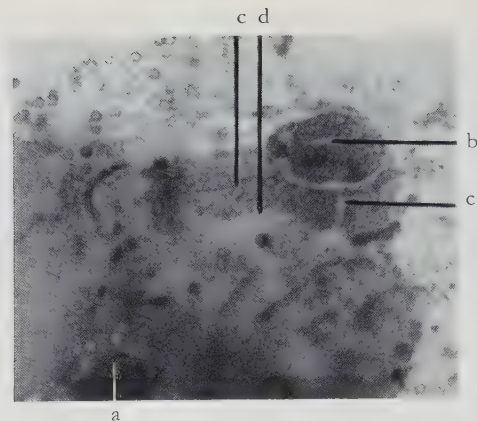


Abb. 18. Epithelzelle mit Speichelkörperchen an ihrem Rande. a = Kern der Epithelzelle; b = Kern des Speichelkörperchens; c = Protoplasma des Speichelkörperchens; d = Grenze zwischen Epithelzelle und Speichelkörperchen.

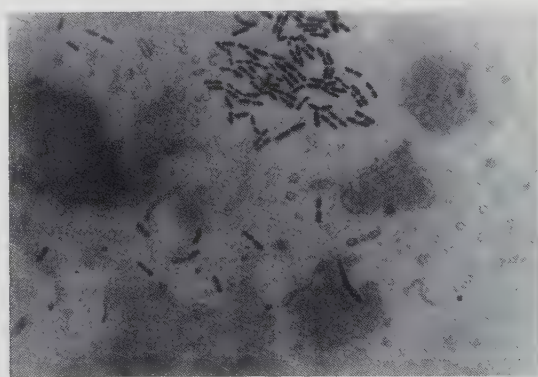


Abb. 19. Epithelzelle mit Laktobazillen. Speichelkörperchen rings um diese Epithelzelle.

5. Die Speichelkörperchen haben also eine bakterizide Wirkung, und zwar befinden sich nach unseren mikroskopischen Untersuchungen die bakteriziden Fermente hauptsächlich in der Granula. Wir vermuten, daß die verschiedenen Fermente, Inhibine und Mutine, die von Dold beschrieben wurden, vielleicht in den Granula der Speichelkörperchen ihren Ursprung haben. Nichts spricht dagegen, doch sollte man es physiologisch noch beweisen.

b) Funktionelles Verhalten

Unsere Untersuchungen betreffend die Zahl der Speichelkörperchen pro mm^3 beweisen zunächst, daß diese Zahl hohen Schwankungen unterworfen ist. Es scheint, daß hier keine Regel herrscht, daß es reiner Zufall ist, ob viel oder wenig Speichelkörperchen vorhanden sind. Nachfolgend stellen wir fest:

1. Die Tonsillektomie hat keinen Einfluß auf die Speicheldrüsenzahl. Die Tonsillen sind folglich nicht die Bildungsstätten der Speicheldrüsen. Wir bestreiten somit die Behauptungen von *Stöhr* und *Moellendorf*, die besagen, daß die Lymphozyten der Tonsillen sich im Kontakt mit Speichel in Speicheldrüsen umwandeln. Nach unseren Untersuchungen haben die Tonsillen mit den Speicheldrüsen nichts zu tun. Die Frage nach der Herkunft der Speicheldrüsen bleibt für uns immer noch offen. Wir glauben, daß die Speicheldrüsen aus der Mundschleimhaut stammen, entweder aus dortigen kleinen, spezifischen Drüsen, oder daß sie direkt durch das Epithel durchwandern. Es würden in diesem Falle die Kapillaren der Mundschleimhaut maßgebend sein.

2. Die normalen Werte sind pro mm³ 200–700 Speicheldrüsen. Diese Werte hängen vom psychischen und physiologischen Zustand des Patienten ab. Hauptsächlich der Hunger bewirkt eine starke Erhöhung. Wir nehmen an, daß die Speicheldrüsen Fermente zur Verdauung mitbringen. Es wurde ja schon bewiesen, daß die Leukozyten Amylasen, Lipasen, Lezithasen und Tryptasen enthalten. Es wurde ferner auch bewiesen, daß der natürliche Gesamtspeichel mehr Stärke abbaut als der künstlich gewonnene aus den einzelnen Speicheldrüsen. Da der Speichel aus den einzelnen Speicheldrüsen keine Speicheldrüsen aufweist, können wir mit Sicherheit annehmen, daß er erst vollwertig ist, d. h. maximal stärkeabbauend wirken kann, wenn er Zellelemente enthält.

Über die Bedeutung der Speicheldrüsen in der Verdauungsphysiologie sollten noch weitere Versuche angestellt werden, um unsere Vermutungen zu bestätigen.

8. Zusammenfassung

In unserer Arbeit über die Rolle der Speicheldrüsen beschreiben wir zuerst ausführlich die Bestimmung der Speicheldrüsenzahl pro mm³ nach einer eigenen Methodik. Der entnommene Speichel wird dabei mit der muzinlösenden Kava-Kava-Lösung dreifach verdünnt, 1 Tropfen Gentianaviolett zur Färbung beigegeben und die Mischung 2 Stunden zur Digerierung in den Brutschrank gestellt. Gezählt wird in der Rosenthal-Fuchs-Zählkammer.

Aus unseren Untersuchungen geht folgendes hervor:

1. Große Schwankungen der Speicheldrüsenzahl pro Tag. Ein Maximum wird vor der Hauptmahlzeit erreicht. Als normale Werte sehen wir 200–700 Speicheldrüsen pro mm³ an.

2. Psychische und physiologische Reize beeinflussen die Speicheldrüsenzahl sehr stark, speziell der Hunger erhöht sie.

3. Die Untersuchungen an 42 Patienten vor und nach der Tonsillektomie sprechen dagegen, daß die Tonsillen bei der Bildung der Speicheldrüsen beteiligt sind. Die Behauptungen von *Stöhr* und *Moellendorf* und *Weidenreich* können wir nicht bestätigen.

4. Die Speicheldrüsenkörperchen sind lebende Zellen, die phagozytieren können.
5. Die Speicheldrüsenkörperchen enthalten spezielle Fermente, die teils bei der Phagozytose, teils bei der Verdauung mitwirken.
6. Die Speicheldrüsenkörperchen zeigen zwei verschiedene morphologische Formen: a) solche mit gelapptem Kern und b) solche mit rundem Kern. Sie gehören nicht dem lymphatischen, sondern, wie die positive Peroxydase-Reaktion beweist, dem leukozytären System an.
7. Die Speicheldrüsenkörperchen lassen verschiedene Abbaustadien erkennen, und zwar:
 - a) Kern und Protoplasma intakt,
 - b) Kern intakt, Protoplasma mit Vakuolen,
 - c) Kern intakt, Protoplasma aufgelöst, Granula treten aus,
 - d) Kern und Protoplasma aufgelöst.
8. Die Granula im Protoplasma enthalten die bakteriziden Fermente. Im mikroskopischen Bild sehen wir, wie sie die Bakterien angreifen.

Herrn Prof. *E. Lüscher* danke ich für das rege Interesse und die Mühe, mit der er die vorliegende Arbeit unterstützt hat.

Herrn Prof. *O. Müller* möchte ich für die Herstellung der Mikrophotographien ebenfalls bestens danken.

Literatur

1. *Stöhr, Ph.*: Zur Physiologie der Tonsillen. Biol. Zbl. 2, 368 (1882).
2. *Flemming, W.*: Studies of Tissue Regeneration. Arch. mikrosk. Anat.u. Entw.gesch. 24, 50 (1885).
3. *Briegleb, O.*: Beiträge zur Pathologie der Rachenmandel. Arch. Laryng. (D.) 12, 254 (1902).
4. *Richter, E.*: Zur Physiologie der Tonsillen. Z. Hals- usw. Hk. 1, 493 und 517 (1922).
5. *Fleischmann, O.*: Zur Tonsillenfrage. Z. Hals- usw. Hk. 1, 498 (1922).
6. *Voss, O.*: Zur Physiologie der Tonsillen. Arch. Ohr- usw. Hk. 121, 1 (1929).
7. *Lüscher, E.*: Zur Biochemie der Tonsillen. Z. Hals- usw. Hk. 17, 60 (1927).
8. *Eigler, G.*: Die Funktion des lymphatischen Rachenrings. Arch. Ohrenhk. 140, 1 (1936).
9. *Hellmann, T.*: Beitr. path. Anat. 68, 334 (1921); Hdb. d. mikr. Anatomie d. Menschen (Moellendorf) 11, 245 (1927); 61, 282 (1927); The sec. Nod. of lymph. Tissue. New Engl J. Med. 209, 591 (1933).
10. *Heiberg, K. A.*: Mikrometr. Studien über die Mitosen der sogenannten Keimzentren. Acta otolaryng. (Schwd.) 6, 85 und 190 (1924).
11. *Kelemen und Hassko*: Explantationsversuche mit Tonsillengewebe. Acta oto-laryng. (Schwd.) 14, 101 (1930); 14, 112 (1930); 15, 199 (1931).
12. *Goerke, M.*: Beiträge zur Pathologie der Rachenmandel. Arch. Laryng. (D.) 13, 224 (1903); 16, 144 (1904); 12, 278 (1902); 19, 244 (1907). Bemerkungen zum Tonsillar-Problem. Festschr. Kubo 1934, 134.
13. *Taillens, J. P.*: Contributions à l'étude physiol. et path. de l'anneau lymph. de Waldeyer. Acta otolaryng. (Schwd.) Suppl. 56 (1944).
14. *Waldapfel, R.*: The Tonsil Problem. Arch. Otolaryng. (Am.) 46, 318 (1947).
15. *Eigler, G.*: Die Wirkung der Speichelamylase. Arch. Ohrenhk. 146, 105 (1939).
16. *Mancini, St.*: Biochem. Z. 26, 140 (1910).
17. *Zschernoruzki, M.*: Z. physik. Chem. 75, 216 (1911).
18. *Loeper und Marchal, M.*: C. r. Soc. Biol. 87, 1262.
19. *Fiessinger, Clogne, Bergerl, Nees*: zit. nach *Oppenheimer, C.*: Die Fermente und ihre Wirkungen. Leipzig 1925.
20. *Müller, E.*: Dtsch. Arch. klin. Med. 92, 199 (1908).
21. *Kaufmann*: Diss. Breslau, 1907.
22. *Šerčer, A., und Ruzdič, J.*: Beiträge zur Kenntnis der ferment. Tätigkeit der Tonsillen. Acta otolaryng. (Schwd.) 36, 236 (1948).
23. *Caflisch, R. P.*: Les substances bactéricides. Diss. Lausanne 1948.
24. *Knorr, H.*: Über Gewinnung, Wirkung und Herkunft der keimschädigenden Stoffe im Mundspeichel. Arch. Hyg. (D.) 126, 59 (1941).
25. *Schumacher, S.*: Hdb. Oto-Rhino-Laryngologie von Denker-Kahler, S. 323.
26. *Gütt, H.*: Die Speicheldrüsenkörperchen. Internat. Mschr. Anat. u. Physiol. 1906, Bd. 23.
27. *Goerke, M.*: Beiträge zur Pathologie der Tonsillen. Arch. Laryng. (D.) 19, 244 (1907).
28. *Stöhr, Ph.*: Lehrbuch der Histologie, 1910, S. 244.
29. *Ribbert*: Beiträge zur Entzündung. Virchows Arch. 150 (1897).
30. *Weidenreich*: Über Speicheldrüsenkörperchen. Fol. haemat. (D.) Bd. 5.
31. *Laquer, F.*: Über die Natur und Herkunft der Speicheldrüsenkörperchen. Frankf. Z. Path. 2, 79 (1912).
32. *Moellendorf, W.*: Hdb. d. mikrosk. Anat. d. Menschen. Bd. V/1, S. 3-4 (1927).
33. *Stephens, D., und Jones, E.*: Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. (Am.) 31/2, 879 (1934).
34. *Isaaks und Danielian*: Amer. J. med. Sci. 174, 70 (1927).
35. *Wolf-Heidegger, G.*: C. r. Assoc. Anat. 1938; Vortrag, 5. Tagung freie Vereinigung der Anatomen, Schweiz. Hochschulen, Lausanne 1938; Ref. Schweiz. med. Wschr. 1939, 1; Z. mikrosk.-anat. Forsch. 45, 90 (1939).
36. *Prader, F.*: Diagnose und Therapie des infizierten Wurzelkanales. 1949.

Curriculum vitae

Am 2. Dezember 1923 wurde ich in La Chaux-de-Fonds geboren. Ich besuchte die Primar- und Sekundarschule von Le Locle und darauf das Gymnasium von La Chaux-de-Fonds, wo ich im Juli 1943 die Maturität bestand. Im Herbst 1943 immatrikulierte ich mich an der medizinischen Fakultät der Universität Basel. Im März 1945 absolvierte ich das erste propädeutische Examen und im März 1947 die anatomisch-physiologische Prüfung für Ärzte. Nach fünf zahnärztlich-klinischen Semestern am zahnärztlichen Institut der Universität Basel bestand ich im Oktober 1949 die eidgenössische Fachprüfung für Zahnärzte. Im Wintersemester 1949/50 und im Sommersemester 1950 war ich als Assistent am zahnärztlichen Institut der Universität Basel (konservierende Abteilung, Prof. O. Müller) und als Volontär-Assistent an der oto-rhino-laryngologischen Universitätsklinik (Prof. E. Lüscher) tätig. Die Monate März und April 1950 verbrachte ich zur weiteren Ausbildung an der Kieferstation des Landeskrankenhauses in Graz (Prof. R. Trauner).

